NUOVO

DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

XXIV.

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI

LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, EC., EC.

Prima Traduzione Italiana

fatta da una società di dotti e d'artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte e invenzioni estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie; con in fine un nuovo Vocabolario francese dei termini di arti e mestieri corrispondenti con la lingua italiana e coi principali dialetti d'Italia.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CORREDATA DI UN COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI, APPARATI, STROMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.

TOMO XXIV.

VENEZIA
PRESSO GIUSEPPE ANTONELLI ED
TIP. PREMIATO DI MEDAGLIE D'ORO
1839

SUPPLIMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

Compilato

dalle migliori opere di scienze e d'arti pubblicatesi negli ultimi tempi, e particolarmente da qu[illegible]li Berzelio, Dumas, Chevreul, Gay-Lussac, Haehette, Clement, Borgnis, Tre[illegible]old, Buchanam, Rees; dai Dizionario di Storia naturale, da quello dell' Industria, ec. ec., ed esteso a ciò che più particolarmente può riguardare l' Italia.

SUPPLIMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI, EC.

FREDDO. Se tocchiamo un corpo la cui temperatura sia più bassa della nostra proviamo un senso cui si è dato il nome di *freddo*. Nell' inverno quando il sole non rimane che circa nove ore sul nostro emisfero e i suoi raggi slanciati obliquamente ci giungono con forza minore, la temperatura dell' atmosfera si abbassa e noi diciamo *che fa freddo*. Vollero alcuni fisici sostenere che tanto il freddo come il calore risultassero ciascuno dall' azione di un fluido particolare il primo dei quali veniva da essi chiamato *fluido frigorifico*. All'articolo CALORE del Dizionario (T. III, pag. 254) abbiamo veduto su quale esperimento si appoggiassero e mostrato come fosse fallace la conseguenza che se ne voleva dedurre. Perciò non considereremo qui il freddo se non che come una espressione di confronto fra un corpo che contenendo meno calorico libero di un altro ne sottrae una parte da questo ultimo il quale dicesi comunemente caldo a confronto dell' altro. Così lo stesso corpo ad una data temperatura parrà freddo o caldo alla mano che lo tocca secondo che questa avrà una temperatura più bassa o più alta di esso.

Varie cagioni possono naturalmente produrre la diminuzione del calorico, cioè l' aumento del freddo, e sono: 1.° la obbliquità od assenza del sole; 2.° la tenuità dell'atmosfera superiore; 3.° la impressione frigorifica che emana dà un cielo chiaro e sereno; 4.° la evaporazione; considereremo brevemente a quanto si estenda l' importanza di queste diverse cagioni.

1.° *Obbliquità del sole*. Nei nostri climi temperati il termometro rare volte discende 5 a 6 gradi sotto lo zero, nelle più alte latitudini l' intensità del freddo è molto maggiore. Nelle parti settentrionali della Svezia e della Russia i fiumi ed i laghi sono solitamente agghiacciati per una grossezza di varj piedi; il vino ed altri licori spiritosi riduconsi in una massa spugnosa di ghiacaio e se il freddo cresce ancora, penetra le foreste e congela il succhio degli alberi facendoli fendere con tremendo fragore per l'interna

espansione prodottavi. Il Baltico trovossi più volte coperto d' una solida crosta di ghiaccio capace di trasportare intere armate con tutti i loro bagagli e macchine da guerra. Altre acque invece sono soltanto a diacciuoli; ma anche l'Oceano più settentrionale fu talvolta coperto di ghiaccio di notabile grossezza. In Siberia, nella baia d' Hodson, ed in altre provincie settentrionali della Svezia, il mercurio videsi più volte ridotto allo stato solido, e per conseguenza il freddo doveva eccedere i 40 gradi sotto lo zero.

2.° *Tenuità dell' atmosfera.* Nei luoghi elevati l' aumento del freddo è assai forte. Così ad una altezza di tre miglia e mezzo, in generale l' aria è 68 gradi di Fahreneit più fredda che al livello del mare. Quindi alla sommità delle Anda spesse volte la temperatura sarà molto più bassa del principio della scala di Fahrauheit; e sembra probabile che nel verno il mercurio gelerebbesi naturalmente alla sommità del Monte bianco. Quindi le montagne vengono riguardate come grandi depositi di freddo anche nei climi più miti. In alcuni paesi però l' aria delle cantine sotterranee e l' acqua dei pozzi o cisterne molto profondi, sono nei mesi estivi fredde al confronto della temperatura atmosferica. Quindi le cantine riescono vantaggiose in quanto che conservano una temperatura uniforme che è assai favorevole alla conservazione dei liquori, ma l' aria al fondo di un pozzo aperto e molto profondo sarà più fredda che lo stato medio del suolo, per tutti que' cangiamenti che avvengono alla superficie di essa, scendendo l' aria più fredda, e venendo quella più calda verso la bocca del pozzo. Quindi anticamente accostumavasi generalmente di far sospendere per qualche tempo i vini che dovevano servire alla mensa in pozzi profondi.

3.° *Impressioni emanate da un cielo sereno.* Un cielo chiaro ed azzurro emana sempre impressioni fredde, nei più bei climi specialmente un rigido freddo viene inviato nella notte dalla chiara e scintillante volta del cielo. I nativi diligentemente evitano anch' essi di esporsi a questa supposta celeste influenza; ma la interposizione di un leggero strato di fronde di palma come è sufficiente a ripararli dai cocenti raggi del sole così basta a ripararli dalle frigorifiche impressioni prodotte dalla atmosfera superiore. I capitani delle navi francesi nel Mediterraneo usan comunemente di rinfrescare i loro vini nella stata, attaccando i fiaschi durante la notte agli alberi. Il giorno dopo li ravvolgono con flanelle per serbarli allo stesso stato. L' impressione frigorifica di un cielo sereno ed azzurro dee certamente contribuire insieme alla evaporazione ad aumentare l' energia dell' agghiacciamento artifiziale notturno anticamente praticato in Egitto e tuttora usato nelle più alte regioni dell' India. Siccome il freddo accumulato sul suolo è maggiore nelle notti chiare quando la luna vivamente risplende, così sembrò naturale di attribuire quell' effetto principalmente ad una influenza provegnente da qual debole luminare. Si era dietro ciò imaginato che la luce lunare fosse essenzialmente fredda, ed alcuni fisici, in tempi non molto rimoti, pretesero di provare questo fatto con la esperienza.

4.° *Della evaporazione.* La evaporazione è un mezzo naturale che toglie possentemente il calore a' liquidi ed ai corpi che sono con essi a contatto e grandemente quindi contribuisce a raffreddare l' aria quando è secca. Degli effetti frigorifici della evaporazione qui non ragioneremo essendosene abbastanza trattato a quella parola ed agli articoli alcarrazas e freddo *artifiziale*.

Dei vantaggi che traggono le arti dal calore non vi è certo chi dubiti; anche il freddo però riesce bene spesso assai utile, sia che esso provenga da naturali cagioni, sia che con artifiziosi mezzi se lo abbia ottenuto (V. freddo *artifiziale*). Alcune operazioni, per esempio, riescono assai meglio nell' inverno, e tali sono principalmente quelle ove abbiansi ad usare o a produrre sostanze molto volatili, quali sono gli eteri, gli spiriti ed altre somiglianti nelle quali il calore anche moderato produce notabili dispersioni o cangiamenti. Non è questo il luogo di occuparci a fare il novero delle arti per le quali il freddo è utile oppure necessario, rimandando per ciò a quegli articoli che di esse arti favellano, e considereremo piuttosto qual generale influenza abbia il freddo su varie sostanze adoperate nelle arti non che sui vegetabili che formano il soggetto delle cure dell' agricoltura ed una delle più ampie fonti di materiali all' industria.

Allorquando la temperatura scende per qualunque siasi motivo molto al dissotto di quello che non sia solito generalmente avvenire, succede che alcuni corpi mutano quello stato che avevano alla temperatura ordinaria e di liquidi che erano divengono solidi o passano dallo stato aeriforme a quello liquido oppure solido. Il primo di questi effetti dicesi *agghiacciamento* e di esso perciò all' articolo ghiaccio rimettiamo di parlare, del secondo potrà vedersi un esempio bellissimo all' articolo *acido* carbonico dal quale si potrà facilmente dedurre quello che abbia a succedere nei casi analoghi. Agli articoli gas e liquefazione vedremo come il freddo contribuisca utilmente a ridurre in istato liquido le sostanze gassose.

Maggiore però assai che nelle altre arti è la importanza del freddo nell' agricoltura. E perciò sotto questo aspetto più a lungo che sotto gli altri ci faremo a considerare la influenza di esso.

In generale i freddi regolari sono di giovamento alle piante quando arrivino alla stagione loro propria, procedendo gradatamente e non mai prevenendo il momento in cui gli alberi abbiano compiuti i loro bottoni, e trovino la terra alquanto raffreddata dalle prime pioggie autunnali. Producono la caduta delle foglie ostruendone i picciuoli; crescendo d' intensità rinchiudono i pori, e fanno che il succhio discenda e si accumuli nelle radici. Anzi osservasi che la vegetazione in primavera è tanto più rapida, quanto maggiore è stata la compressione dei succhii nelle radici durante il verno, ed in proporzione che più prolungansi le tiepide pioggie ed il caldo della bella stagione. Quando però il freddo cresce eccessivamente od incrudelisce fuor di stagione e particolarmente nell' autunno o nella primavera se lo può dire il capitale nemico della vegetazione. I suoi effetti sono sempre proporzionati allo stato delle piante, alla costituzione dell' atmosfera che lo precede, e che domina al suo sopravvenire, e per ultimo allo stato umido della terra. Arrivando il freddo mentre le piante sono in succhio facilmente gelasi questo, ed aumenta di volume attesa la congelazione, mentre i tubi legnosi diminuiscono. Per ciò i vasi sono distesi, spesso lacerati, ed i fluidi rinchiusi nelle piante, mescolandosi corrompensi, e muore la pianta se non vi si rimedj. Peggio è se il tempo è tranquillo, e molto più se sopravvenga un ardente sole. Quanto più vigorosa è la vegetazione, tanto più le piante traspirano facilmente. Trovandosi per l' una parte i pori chiusi dal freddo, i fluidi rimangono

internamente nei vasi, e vi si accumulano, sicchè divengono più molli, e per consegoenza più facili a gelare, e dall' altra parte gli strati d' aria circostanti, necessariamente più freddi che quelli della superficie esteriore delle foglie ed altre parti, lasciano fuggire l' acqua che tengono disciolta, e ne ricoprono le piante più o meno abbondantemente. Quest' acqua gela presso allo spuntare del sole, a forma piccoli cristalli angolosi, attraverso i quali penetrando il raggio solare cagiona molto male, donde si è ricavato che, il mezzo atto a prevenire questo danno, è quello di spingere, potendolo, correnti di fumo su quelle piante alla quali temesi possano arrivare questi congelamenti mattutini. Si è riscontrato ancora giovevole l'irrorare con acqua estratta dal pozzo al momento, le piante coperte di questi cristalli, ma solamente quando il sole comincia a spargere i suoi raggi, e non mai prima. All'articolo GELATA esamineremo più particolarmente il danno che dall' agghiacciamento gradoato e improvviso dell' umidità dalla terra e del succhio delle piante può a queste ultime derivare.

(Rees—Filippo Re.—
Giovanni Pozzi.)

Freddo *artifiziale*. Veduto essendosi nell' articolo precedente che le arti anche dal freddo, cioè dalla scarsezza del calorico sanno trarre profitto era cosa ben naturale che si studiassero i mezzi di ottenere artifizielmente questo freddo o per procurarsi il modo di eseguire durante la state con vantaggio quelle operazioni che riescono meglio nel verno, o semplicemente per trovare un sollievo a' caldi affannosi ed una egiatezza maggiore in qualsiasi clima, o finalmente per ottenere gradi intensissimi di freddo che in alcune operazioni abbisognano e che di rado o mai non si hanno naturalmente nel clima ove si vive. Al primo ed al secondo oggetto sono destinati quei metodi che servono ed abbassare con mezzi artifiziali la temperatura di una o più stanze, dei quali non farem qui parola perchè trovansi praticamente applicati alle bigattiere e gli aspedienti che per quelle indicammo all'articolo FICUGELLO di questo Supplimento (T. VIII, pag. 388) possono ugualmente agli edifizi applicarsi. Inoltre quelle avvertenze che all' articolo VENTILAZIONE potranno vedersi saranno in tal caso di norma, non trattandosi da ultimo che di stabilire nelle stanze una corrente d' aria rinfrescata in qualsiasi modo, tenendo le stanze riparate dal caldo esterno con quegli stessi mezzi con cui si tengono riparate del freddo l' inverno. Quanto alle bibite fredde ed ai gelati servono a tal fine que' mezzi stessi, onde qui parleremo per ottenere bassissime temperature, se non che l' effetto ricercato essendo minore basteranno anche mezzi di minor efficacia. A compimento di questo articolo, specialmente in questo secondo aspetto, gioverà vedere quanto si è detto in proposito alla parola GHIACCIO.

A tre possono ridursi i mezzi che si hanno di produrre artifizialmente un freddo assai forte, e sono questi: la evaporazione, la espansione de' gas ed alcune soluzioni e combinazioni di varie sostanze.

Del freddo che la evaporazione produce tennesi a lungo discorso all' articolo EVAPORAZIONE di questo Supplimento (T. VII, p. 398) sicchè poco qui resta ad aggiugnere. Noteremo però avere Cavallo fatti alcuni esperimenti sul grado di freddo prodotto da vari liquidi lasciati cadere sopra il bulbo di un termometro essendo la temperature dell'atmosfera a 64° di Fahrenheit. In due minuti l' acqua ridusse il termometro a 56° e

quindi il freddo non aumentò di più. Con lo spirito di vino la temperatura abbassossi a 48°; con l'essenza di trementina a 61°; l' etere ridusse il termometro a 3° ossia 29 gradi al dissotto del gelo essendosi prodotto questo effetto in due minuti con sole 20 gocce di etere. L' olio di uliva ed altre somiglianti sostanze difficili ed evaporarsi non produssero differenza sensibile sul termometro. Questi effetti diversi sono ben facili a spiegarsi quando riflettasi che quanto più rapida è l' evaporazione tanto più freddo produce, poichè spoglia i corpi del calore dando loro meno tempo che lo riprendano dagli altri corpi co' quali sono a contatto. Così fino dal 1797 Ewerling Slauberg mescendo dell' etere solforico ed idroclorico, il quale composto spontaneamente si evaporizza, ottenne un freddo sufficiente a far gelare il mercurio ed a liquefare il gas nitroso condensato con una forte pressione. Sembra che il fatto del freddo prodotto artifizialmente con la evaporazione siasi conosciuto nei paesi caldi fino dall' antichità più rimota, ed è probabile che i vasi più rozzi da cucina, ne abbiano suggerita l' idea. Gli Egiziani ed altri abitanti dei caldi paesi del Levante fino dall' età più rimote raffreddarono l' acqua da bere in vasi porosi. Ateneo racconta che il re Antioco aveva sempre una provvigione per la sua mensa preparata in tal guisa. L' acqua era prima diligentemente decantata dal sedimento in olle di terra le quali faceva trasportare nella parte più alta del suo palazzo ed esponeva all' atmosfera chiara e serena essendovi due servi incaricati di vegliare per tutta la notte e di tenerle sempre bagnate ai loro capi. La operazione di aspergere la superficie dei vasi vadiamo essere stata abbandonata qualche tempo dopo, in conseguenza probabilmente dell' essersi adottati vasi di una terra più porosa. Galeno racconta ne' suoi commentarii di Ippocrate come questi asserisca che qual modo di raffreddare l' acqua era praticato al suo tempo non solo in Alessandria, ma in tutto l' Egitto. L' acqua dopo essersi fatta bollire, veniva versata al tramontare del sole in vasi poco profondi, che erano poscia portati alla sommità delle case, ed ivi lasciavansi esposti al vento per tutta una notte; per conservare poi loro il freddo così acquistato levavansi i vasi al mattino e ponevansi sopra un terreno all' ombra, circondati da foglie di alberi, tralci di viti, od altre sostanze poco conduttrici del calore. Sullo stesso principio si fondano gli ALCARRAZAS (V. questa parola) ed i *Kolles* degli Egiziani che sono stoviglie simili a quelli, come pure il metodo usato nell' Indie Occidentali fra i 23 e 25 1/2 gradi di latitudine settentrionale per procurarsi del ghiaccio, che viene così descritto da Parker. Mettonsi delle canne da zucchero e steli secchi di grano al fondo di alcuni vasi piatti porosi collocati in fosse poco profonde volte verso ponente. Vi si versa sopra dell' acqua dolce bollente e durante la notte e specialmente al mattino formasi del ghiaccio nell' interno de' vasi, tuttochè la temperatura atmosferica non discenda mai allo zero centigrado.

Una corrente d'aria accelerando l' EVAPORAZIONE (V. questa parola) aumenta il freddo da quella prodotto e questo freddo può parimenti aumentarsi togliendo al di sopra di un liquido la pressione atmosferica. Così da lungo tempo si pratica ne' gabinetti di fisica l' esperienza di produrre anche nel cuor della state l' agghiacciamento di piccole quantità di acqua poste sotto la campana di una macchina pneumatica e cinte da ogni parte d' etere, facendo il vuoto rapida-

mente. Allorquando però le quantità di liquido da evaporarsi non sono assai piccole non si può ottenere il ghiaccio se non che continuando a far agire con grande prontezza la tromba, imperciocchè i vapori riempiendo ben presto il recipiente sostituiscono la loro tensione a quella dell' aria e fanno così cessare la ulteriore evaporazione del liquido. Quindi per ottenere con questo mezzo notabili quantità di ghiaccio è duopo, o levare questi vapori meccanicamente, e ciò riesce troppo faticoso per essere praticabile; o condensarli con un freddo maggiore, come si fa nel CRIOFORO di Wollaston (V. questa parola), il che torna lo stesso che fare del ghiaccio con del ghiaccio; o finalmente a misura che si sollevano questi vapori farli assorbire da sostanze che abbiano grande affinità per l' acqua, ed è questo il metodo suggerito da Leslie e del quale parlammo agli articoli ACQUA del Dizionario ed EVAPORAZIONE del Supplimento. Su questo principio si costruirono apparati da Taylor e Martineau in Inghilterra, alcuni de' quali vennero adoperati nelle Indie per ottenere del ghiaccio, ma con soverchia spesa; gli apparati di Degrand per la evaporazione de' siroppi di ZUCCHERO (V. questa parola) darebbero forse migliori risultamenti. Gioverà qui notare che, in luogo dell' acido solforico e delle altre sostanze indicate nel Dizionario per l'assorbimento dei vapori, può adoperarsi tritello seccato fino a che cominci a torrefarsi; una misura di esso del diametro di 30 centimetri e dell' altezza di 25 millimetri bastò per gelare 625 gramme di acqua posta in un vaso poroso.

A quella stessa maniera che se si comprimono rapidamente i gas il calorico sparso nelle loro molecole concentrandosi in più angusto spazio ne innalza la temperatura a tal segno da produrre la combustione di alcune sostanze come si vede nell'ACCENDI-FUOCO *pneumatico* (V. questa parola), così ugualmente se questi gas crescono tutto ad un tratto di volume con tale rapidità da non essere in tempo durante questa dilatazione di assorbire il calorico da' corpi vicini la loro temperatura si abbassa, perciocchè ripartendosi il calorico in uno spazio più esteso ciascuna parte di quello ne contiene meno che non ne contenesse dapprima. Così se si fa rapidamente il vuoto in una macchina pneumatica si vede il termometro posto sotto la sua campana abbassarsi, e siccome l' esperimento riesce in tal guisa difficile per la prontezza con cui si equilibra il calorico, così si può farlo più facilmente ponendo il termometro in un piccolo vaso che con un robinetto si possa far comunicare con l' interno di una grande campana della macchina pneumatica. Allorquando fattosi il vuoto in quest' ultima apresi il robinetto del piccolo vaso, si vede immantinente il termometro discendere di varii gradi. Per queste esperienze i termometri ad aria o meglio ancora quelli metallici sono da preferirsi a quelli a mercurio, attesa la lentezza con cui la massa di questi ultimi mettesi in equilibrio con la circostante temperatura. Lo stesso effetto succede allorquando un gas più o meno compresso lasciasi uscire all' atmosfera. Se a questo getto si presenta un termometro lo si vede abbassarsi. Così nelle possenti macchine soffianti ad acqua si produce del ghiaccio alla apertura dove esce l' aria perchè questa col repentino suo dilatarsi agghiaccia i vapori portati seco; all' articolo *Acido* CARBONICO di questo supplimento (T. IV, pag. 38) può vedersi qual freddo intensissimo siasi ottenuto dalla espansione dell' acido carbonico compres-

so a 60 atmosfere in un vaso e lasciato uscire per un getto finissimo. All' articolo Vapore del Dizionario (T. XIV pag. 33.) abbiamo notato come anche in esso una pronta espansione produca raffreddamento, giacchè il vapore che era in una caldaia 112,°44 R., uscito appena da quella segnava 80° R., e, quello che parve strano si fu che un altro termometro distante da questo 6 pollici segnava 88° R. Questo effetto però ne sembra facile a spiegarsi, allorquando si rifletta che al pari d' ogni altro corpo elastico anche i fluidi aeriformi quando allentasi ad un tratto la forza che li teneva compressi non devono tornare allo stato di prima immediatamente, ma solo dietro una serie di ondulazioni. Così al primo uscire dalla caldaia le molecole del vapore dovevano dilatarsi a segno che la tensione loro divenisse minore di quella dell' atmosfere, a quella guisa appunto che una molla che scatti stendesi più che nol comporti la posizione cui arresterassi dappoi; quindi le stesse molecole del vapore dovevano riavvicinarsi a segno di acquistare una tensione superiore a quella dell' atmosfera e la temperatura ad essa corrispondente, infino tanto che, per una serie di ondulazioni, sempre minori, si ristabilisca lo stato di equilibrio di queste molecule. L'unica applicazione che siasi fatta finora del freddo ottenuto dalla rapida espansione dei gas si è quella della solidificazione dell' acido carbonico, ma non dubitiamo che non se ne potessero far molte altre quando si studiasse questo argomento più che non sia stato finora.

L' ultimo mezzo finalmente di procurarsi un freddo artifiziale è quello che viene con più frequenza usato allorquando si tratti di raffreddare un corpo e specialmente un liquido. Di questo mezzo si è quindi parlato assai più a lungo degli altri nel Dizionario e perciò intorno ad esso meno avremo a dire che su gli altri, non restandoci se non che a dar compimento a quanto venne ivi indicato.

Gli Italiani furono i primi a raffreddare il loro vino, ponendo un grande fiasco che lo conteneva in altri vasi di legno e riempiendo l' intervallo di neve sulle quale si versava dell' acqua.

L' uso del salnitro per raffreddare l'acqua are probabilmente conosciuto da tempo assai remoto presso gli Orientali. Questa maniera di raffreddamento si trova descritta negli *Istituti* di Akbar come scoperta di un principe molto illuminato che governato aveva l' India qual vero padre dei suoi sudditi dall' anno 1560 a 1605. segnasi di porre una parte di nitro in un vaso che contenga due parti di acqua, ed un vaso di stagno o d'argento riempito con acqua pura, e, chiuso bene il tutto, di agitare vivamente il miscuglio per un quarto d' ora. La proprietà frigorifica del nitro venne probabilmente prima comunicata dall' India e dalla Persia in Europa, e vediamo essere stata conosciuta dagl' Italiani circa alla metà del XVI secolo, poichè nel 1550 tutte le famiglie doviziosa di Roma raffreddavano i liquori per le loro mense sciogliendo questo sale nell' acqua. Aggiugnevasi gradatamente in un vaso di acqua fredda il nitro nella proporzione di 1/4 a 1/5, e nella dissoluzione era una fiasca o matraccio a lungo collo che facevasi girare rapidamente sopra se stesso. Il sale lasciavasi quindi cristallizzare per usarlo di nuovo allo stesso effetto. Nell' India ogni famiglia un pò distinta tiene un domestico il quale non ha altro incarico che quello di raffreddare le loro bevande.

Dall' Italia la scoperta si diffuse dappoi nel resto di Europa, e nel XVII secolo si prepararono gelati per le mense dei ricchi. Nel 1660 Procopio, fiorentino, essendo ottimamente riuscito in queste

preparazioni a Parigi lasciò il suo nome ed uno dei primarii caffè di quella capitale, ove poi, dietro le tracce di lui in pochi anni l'arte del gelare conserve e simili oggetti divenne comune.

Oggi il miscuglio di cloruro di sodio, e talvolta anche di cloruro di potassio, col ghiaccio si edopera tutto giorno per produrre il freddo col quale si fanno i GELATI (V. questa parola); la neve dà un freddo maggiore pel suo stato di più minuta divisione e serve quindi nel verno meglio del ghiaccio. Nel Dizionario abbiamo dato le note di vari miscugli frigorifici e dell'abbassamento di temperatura che possono procurare. Maclulloch, in un'opera stampata verso il 1821 propose per ottenere un grande freddo un miscuglio di ghiaccio e di alcoole, esperimento che era stato suggerito dal Brugnatelli fino dal 1813 nel Tomo VI del suo giornale di fisica. A Londra trovansi vendibili piccole certe di miscugli una delle quali sciolta in un secchio di acqua nel massimo calore della state può agghiacciare o per lo meno ridurre a zero una caraffa d' acqua immersavi. Il miscuglio proposto da Meijlink, indicato anche nel Dizionario, di parti uguali di acqua, nitrato di ammoniaca e sottoccarbonato di soda è essai utile a questo proposito, giacchè un miscuglio di 4 once per sorta di quelle sostanze può nello spazio di 3 ore produrre dieci once di ghiaccio in un vaso di latta immersovi.

Alcune avvertenze sull' uso dei miscugli frigorifici sono quì da aggiungersi a quelle già additate nel Dizionario. Molti sali, per esempio, come il cloruro di calcio, quando sono anidri svolgono all'atto di combinarsi con l'ecqua una grande quantità di calore, perchè ne solidificano una forte porzione, mentre invece quando sono allo stato di cristalli e tengono dell'acqua combinata, disciolgonsi abbassando la temperatura; perciò vari miscugli di sali danno luogo ad un freddo maggiore che se fossero separati. Per tutte queste ragioni adunque grandemente importa di saper scegliere i sali allo stato conveniente. Inoltre anche la divisione dei corpi ed il loro stato più o meno denso hanno grande influenza sul freddo prodottosi, ed è perciò che per ottenere prontamente del freddo la neve, come dicemmo, è preferibile al ghiaccio ed i sali pesteti sono migliori di quelli in grossi cristalli. Quando si tratta di raffreddare o di egghiacciare una quantità notabile di una sostanza è duopo che il miscuglio adoperato sia in tal copia e di tale qualità da produrre un abbassamento di temperatura molto maggiore di quello che occorre e che la massa sia grande abbastanza perchè il freddo duri quanto a lungo bisogna altrimente non si otterrebbe pienamente l'effetto voluto.

Non tutti i miscugli frigorifici indicati nel Dizionario possono adoperarsi con uguale vantaggio; quando non si abbia ghiaccio o neve ed occorra per qualsiasi uso dell'acque gelata sembra che il miscuglio di solfato di soda e di acido solforico diluito sia da preferirsi ad ogni altro. Courdemanche, e dopo di esso Boutigny e Malapert pubblicarono in questo proposito alcuni interessanti risultamenti: siccoma quelli che vennero annunziati dall' ultimo degli anzidetti scrittori sono il compimento di quanto gli altri due fatto avevano, così indicheremo qui solamente le osservazioni ed il metodo di operare del Malapert.

Il vapor acqueo sparso nell' atmosfera, condensandosi sugli esterni inviluppi oppone un ostacolo all' agghiacciamento artifiziale. I pannolini bagnati che agevolano il raffreddamento dei liquidi nuocono parimente all' agghiacciamento di quelli. È cosa inutile ed anzi nociva lo staccare

i ghiacciuoli a misura che si producono, poichè risalendo alla superficie disciolgonsi in parte ed il ghiaccio risulta meno solido che quando si è formato senza agitazione. I legnami di abete e di pioppo sono men buoni conduttori del calorico che quello di quercia e devono pertanto essergli preferiti. L' acido solforico a 45° scioglie una maggior proporzione di solfato di soda che noi facciano quelli a 46°, o 44°; se lo ottiene mescendo tre parti di acido a 66° e 2 di acqua. Dodici parti di questo acido ne sciolgono 17,5 di solfato di soda prima che il miscuglio segni zero, ed al momento in cui comincia la dissoluzione, se il sale è ben polverizzato, il termometro discende da + 14 a — 17.° L' apparato per l' agghiacciamento componesi di una cassa di legno di pioppo altra o,^{m}40 a lunga o,^{m}32 e larga o,^{m}23; o,^{m}013 al dissotto dell' orlo avvi un cordone quadrato sul quale poggiano gli orli del coperchio; le tavola della cassetta sono grosse 7 millimetri. Avvi un altra cassetta di latta alta o,^{m}34 larga o,^{m}17 alla bocca e o,^{m}16 al fondo, munita alla parte superiore di un contorno di latta abbastanza largo per poterla fissare sulla cassetta di legno; l' intervallo che rimane fra queste due casse riempiesi di cotone cardato. Un doppio coperchio è formato di due l' un dentro l'altro uniti con assicelle, l' intervallo essendo parimenta riempito di cotone. Finalmente vi sono due vasi alti o,^{m}34, larghi o,^{m}15 alla bocca e o,^{m}13 al fondo. Affinchè l' acido non intacchi l'apparato copresi questo in ogni sua parte di una vernica composta di tre parti di sandracca, di otto parti di trementina e di altre otto di alcole a 36°. Mettonsi nella cassa 3,^{chil}30 di solfato di soda cristallizzato in polvere, a 2,^{chil}20 di acido solforico a 45°; immergonsi nel miscuglio i due vasi, ciascuno dei quali contiene mezzo chilogramma di acqua, e mettesi al suo posto il doppio coperchio. Un quarto d' ora dopo si agita il miscuglio con una bacchetta di legno vernicisto o di vetro, e si ripete questa agitazione per tre volte nel corso della operazione la quale dura sempre 40 minuti qualunque sia la temperatura dell'aria, purchè quella dell' acido e del sale nell' atto in cui vennero posti nella cassa non fosse maggiore di + 17° e purchè l' apparato sia ben chiuso. Se dopo aver levato dai vasi il ghiaccio vi si ripongono o,^{chil}25 di acqua e tuffinsi di nuovo nello stesso miscuglio, dopo 50 a 60 minuti si ottiene anche quest' acqua agghiacciata. Con vasi di uguale altezza ma lunghi o,^{m}38 occorrono quasi due ore di tempo per agghiacciare un chilogramma di acqua; se non avessero che o,^{m}8 a o,^{m}11 di larghezza l' operazione si compirebbe in 20 a 25 minuti, ma il ghiaccio essendo più sottile conserverebbesi meno a lungo. Adoperando 8 vasi, ciascuno dei quali contenesse o,^{chil}73 d'acqua, si potrebbero avere 5 chilogrammi di ghiaccio in 45 minuti. Gli apparecchi più alti che larghi hanno i vanteggi seguenti. La stessa cassa può servire ed ottenere diverse quantità di ghiaccio potendosi porre nei vasi soltanto o,^{chil}50, ovvero o,^{chil}75 in luogo di 1,^{chil} e quando si scoprono gli apparecchi per agitare il miscuglio, il contatto dell' aria è meno esteso, il che è di molta importanza, massime se la temperatura atmosferica è di + 25 a + 30°.

Il liquore che proviene dalla fusione del solfato di soda può dare con l' evaporazione cristalli di solfato che si calcinano per togliere loro l'eccesso di acido e che, riddisciolti poscia e fatti cristallizzare, possono servire di bel nuovo. Anche l'acqua madre che è molto acida, facendola evaporare a secco e calcinandola in un fornello a riverbero darebbe parimente del

solfato di soda; ma svolgendosi in questa operazione una massa enorme di vapore d'acido solforico non si dee farla che in un luogo isolato. Eviterebbesi ogni inconveniente riscaldando la massa concentrata in vasi chiusi di terra e ponendola in comunicazione con una stanza di piombo ove si facesse arrivare una corrente di vapor acqueo in tal guisa si ricupererebbe ancha l'acido solforico il quale potrebbe servire di nuovo alla stessa operazione.

(H. GUALTIER DE CLAUBRY. — REES — G** M.)

FREDDO. Dicono gli agricoltori il terreno argilloso, perchè, attesa la sua proprietà di ritenere lungamente l'acqua, tardi sente il benefizio dei raggi solari. (V. SUOLO, TERRENO).

(FILIPPO RE.)

FREDDO. Dicesi del colorito nel significato che è debole od anche in generale delle opere dell'arte allorquando manca loro quella espressione che dovrebbero avere. (MILIZIA.)

FREGA. V. FREGOLA.

FREGAMENTO. V. ATTRITO.

FREGATA, dicevasi altra volta un piccolo naviglio da remo, e forse era quello che oggidì si dice *feluca*.

(ALBERTI.)

FREGATATO. Si dà questo nome a quella nave da guerra od altro bastimento la cui costruzione è simile a quella delle fregate.

(STRATICO.)

FREGHETTO. V. FREGO.

FREGIAMENTO. Guarnimento di vesti o arnesi.

(ALBERTI.)

FREGIATE. La parte esterna del discolato o capo di banda di una nave che si adorna con sculture o pitture.

(STRATICO.)

FREGIO. Quelle pitture, sculture od altro, colle quali si circondano le estremità dalle mura immediatamente sotto i palchi delle stanze.

(ALBERTI.)

FREGIO. Fornitura a guisa di lista per adornare o arricchire vesti ed arnesi.

(ALBERTI.)

FREGOLA, FREGOLO o FREGA. Quella raunata che fanno i pesci nel tempo di gettar le uova fregandosi pei sassi. Chiamasi *fregolo* anche il luogo medesimo dove i pesci fanno l'atto di fregarsi.

(ALBERTI.)

FREGONA. Serva che rigoverna le stoviglie.

(ALBERTI.)

FRENELLO. Ordigno di ferro o cuoio, composto di uno o più cerchi nel quale messo il muso di un animale gli si vieta il mordere.

(ALBERTI.)

FRENELLO. Specie di ornamento donnesco.

(ALBERTI.)

FRENO. La diffinizione data da Francoeur nel Dizionario di ciò che nelle arti si intenda per *freno* non è pienamente esatta, non essendo vero altrimente che sia desso un ostacolo *insuperabile* che si oppone al movimento di una macchina, e ciò risulta da quei freni che, come nel Dizionario stesso abbiamo veduto, servono a misurare la forza di una macchina, e de quelli tutti che, come qui innanzi vedremo, valgono soltanto a rallentare il moto. Il poco che fin qui dicemmo già si comprende dovervi adunque essere più sorta di freni, i quali però si possono dividere in tre classi principali. Nella prima sono da annoverarsi quelli che servono ad impedire il movimento in un senso soltanto, lasciandolo però liberissimo nel senso opposto; nella seconda quelli che servono ad impedire o rallentare il movimento di una macchina in ogni sen-

so ugualmente; finalmente nella terza quelli che servono ad opporre una resistenza per conoscere la forza che produce una macchina.

I freni della prima classe vengono particolarmente distinti col nome di caricatoje; ed a quella parola dobbiamo quindi rimandare per quanto li riguarda, essendosi ivi pure descritta quella nuova maniera di freni immaginata dal Dobo, applicabile cotanto vantaggiosamente alle macchine ed alle vetture. La scarpa per queste ultime dee pure annoverarsi, a nostro parere, in questa classe, poichè in fatto non impedisce il girar delle ruote che in un solo verso.

I freni della seconda classe servono, come dicemmo, ad impedire del tutto o a rallentare il moto di una macchina; ci occuperemo prima del modo di costruirli, poi considereremo i loro effetti ed applicazioni. Abbiamo veduto nel Dizionario come sia sempre mediante l'attrito, che agiscono questi freni, sicchè la più semplice maniera di costruirli si è quella di porre a contatto con una ruota un corpo più o meno premutovi contro, a quella guisa che nel Dizionario appunto si è indicato farsi per le vetture. Secondo la minore o maggiore velocità con cui si muova quel punto dove il corpo soffregante si appoggia, maggiore o minore si è l'attrito che abbisogna per arrestare le macchine, quindi il freno adattasi per lo più alle ruote lontane dalla forza motrice e sempre alla circonferenza di quelle. Più comunemente però nelle macchine, ad oggetto che il freno si logori meno e per evitare eziandio il danno che dee recare col tempo ai guancialetti la pressione sempre contro lo stesso punto, trovossi più utile di comprimere anzichè un punto solo della circonferenza la totalità quasi di essa cingendola con una coreggia o meglio con lamine di metallo, sicchè queste vi si potessero strigner contro ed opporre un attrito che frenasse il loro movimento.

Un esempio di questo ultimo genere di freni, che si dicono *a collare*, può vedersi descritto all' articolo Mulino *a vento* del Dizionario, e disegnato nella fig. 3 della Tav. XXXVIII delle *Arti meccaniche* di esso, dalla ispezione della quale ben si vede come avvenga lo strignimento dei cerchi contro la ruota. La fig. 4 della Tav. XXXII delle *Arti meccaniche* di questo Supplimento mostra un'altra maniera di ottenere lo strignimento medesimo, la quale descriveremo più innanzi allorchè parleremo del modo di farne l' applicazione alla ruota di una vettura. Questi freni possono ugualmente servire ad impedir del tutto il moto di una macchina od a rallentarlo; anche nel primo caso però non giungono ad arrestare la macchina che gradatamente poichè ben si vede che difficile sarebbe il fermarla ad un tratto quando ha grande velocità senza che avvenisse qualche sconcerto o rottura; perciò il freno non si fa agire che a poco a poco, e quando pure se lo carichi con forze tutto ad un tratto, la macchina, anzichè arrestarsi improvvisamente, vince per un momento l' attrito del freno stesso e ne risulta soltanto che la gradazione del passaggio dal rapido movimento alla quiete è più pronta.

I vantaggi che qui addietro notammo del freno a collare suggerirono di applicarlo anche alle vetture in luogo della scarpa che esige una perdita di tempo per essere posta a luogo, o del freno a vite descrittosi nel Dizionario che a lungo andare premendo la bronzina sempre contro una data linea della sala dee certo alterarne più o meno la forma. Riccardo Pearson chiese per questo oggetto un privilegio in Inghilterra il 28 maggio 1837 e le fig. 3 e 4 della Tav. XXXII

delle *Arti meccaniche* mostreno il meccanismu da lui immaginato. A ciescnu mozzo della ruote di dietro è attaccata una puleggie *aa*, entro la scanalatura della quale passa la fascia *bb* del freno che deeesi fare a prefereoza con una molla di acciaio foderata di grosso cuoio attaccatovi con chiodi ribaditi. Un asse *c* corre da uo lato all' altro della vettura poggiando su guancialetti fissati a braccia che partono dal fondo della cessa della carrozze. Alle cima di questo asse sono fissati due bracci uuo dei quali vedesi in *e*, alla cui cima è attaceato a cerniera un cepo della fascia del freno; l' altro capo di questa fascia è unito con una vite di richiamo ad una spranghetta che ha un occhio infileto sull'asse *c*; la unione della vite alla spranghette è fatte con una staffa e capocchia ribadita in guisa da potersi girare la vite *d* e tirare così più o meoo il capo della fascia. Verso la metà dell' asse *c* è fissato un braecio *f*, il quale quando si muove nella direzione iodicata dalla freccia obbliga la molla a atrignere la puleggia, cagionando così un attrito che sarà tento maggiore quanto più comprimesi la fascie contro la scanalatura. Una spranga *g* attaccata con una caviglia al pezzo *f* in uno dei vari fori in esso praticati, va fino sotto al serpe dinnanzi della vettura ed ivi attaccasi al breccio *h* di un esse *i*, coma si vede nella fig. 3. Questo asse porta anche un altro braccio *j*, il quale, mediante le spranga *k*. trovasi unito alla leva *l*. Ha quasta il suo centro di moto in *m* e porta una sega dentata *n* che muovesi sotto al nottolino *p* sul quale preme di continuo una molla. Per fare che la fascia del freno comprimasi contro la puleggia il cocchiere spigne col piede la leva *l* contro la pedena ed in proporzione che preme più o meno l' attrito della fascia *b* è più o meno grande; si vede che la leva *l* viene tenute del nottolino *p* a quella posizione cui venne condutta col piede. Quando si vuole far cessare l' effetto del freno sollevasi il nottolinu *p* mediente una spranghetta ad esso attaccata la cui impugnatura, che vedesi in *q*, riesce a portata del cocchiere. Egli è ben naturale che con un meccanismo pressocchè simile si può far in guisa che il freno venga posto in azione dai servi che stanno dietro alla carrozza, o da chi è nell'interno, il che può essere necessario quando colui che guida i cavalli non sieda a cassetta.

Non sempre però adoperasi il freno soltanto per arrestare una macchina più o meno sollecitamente. Così all' articolo Macchina del Dizionario (T. VIII, pag. 59) abbiamo detto come talora si uniscano due assi semplicemente mediante un freno a collare reppresentato nella figure ivi citata, eveudosi in tal guisa l' importantissimo vantaggio che i due assi non sono legati insieme se non che nella condizione che la resistenze opposta dall' uno pereggi o superi quella dell' attrito del freno. Siffatta maniera di unione è specialmente importantissima in quelle macchine le quali per la natura del lavoro cui servono possono talvolta incontrare ostacoli insuperebili dalla forza motrice, nel qual caso trovandosi queste arrestate ed un tratto la forze viva di esse accumulandosi potrebbe rompere qualche pezzo importente della macchina o cagionare altri gravissimi inconvenienti. Il freno a collare in tel caso scorre senza trar seco la ruota che strigne, e dà il tempo di togliere l' ostacolo o di sospendere l' azione della forza motrice.

Talvolte ancora avviene che deesi far agire un freno continuando a lasciar camminare la macchina. Così, a cagione d'esempio, se una stessa forza motrice conduce parecchi congegni ed occorre per un momento sospendere il lavoro di uno solo

di questi senza che cessino gli altri d' agire, se la resistenza viene con ciò a scemarsi di molto è duopo opporre un freno, il quale impedisca che la velocità del moto divenga eccessiva. Nelle macchine a vapore, ed in alcuna ad acqua pur anche, evitasi in vero anche senza il freno ogni acceleramento di moto mediante il pendulo conico o regolatore (V. questa parola), ma il freno riesce utile dovunque manchi questo congegno o non si possa adattarlo.

Una importantissima applicazione del freno si è quella fattasene ultimamente sulle strade ferrate. La maggior perdita di tempo avviene in quelle per la necessità di arrestare il convoglio alle stazioni per istaccare le vetture e prendere i viaggiatori; senza queste fermate, per esempio, può farsi la strada da Anversa a Brusselles in 48 minuti, mentre invece fermandosi alle quattro stazioni ne occorrono 80. Nulla vi ha di più semplice che staccare varie vetture del convoglio in corsa veloce; ma l' attaccare al convoglio stesso una o più vetture cariche senza arrestarlo è ben altra cosa. Il colpo sarebbe terribile e le più robuste catene si romperebbero prima che fossesi vinta la forza d' inerzia delle vetture immobili. D' uopo era adunque trovare maniera di comunicare loro un moto graduato e progressivo, e si giunse a ciò mediante un freno con lo spediente che segue, il quale, come si vedrà, ha grande analogia con quanto si pratica alla pesca della Balena (V. questa parola). Sopra il cilindro di un verricello posto dinanzi alla vettura da attaccarsi è ravvolta una lunga corda; la guida ne presenta con una pertica il capo ad uno montato sull' ultima vettura del convoglio, che la fissa ad un uncino e la corda svolgesi prontamente fino a che quello delle vetture da rimburchiarsi preme un freno che è sul verricello, allora la vettura si muove prima lentamente, scorrendo ancora in parte la fune, nè riceve tutto l' impulso che quando quella è svolta del tutto. Allora se la ravvolge sul verricello tirando così le vetture contro il convoglio cui si attaccano da ultimo al solito con catene ed uncini. Si è calcolato che da questa cotanto semplice applicazione del freno potrà derivare un risparmio di un quarto del tempo e del combustibile, la economia dell' ultimo soltanto giugnendo a più milioni di franchi. Invece che porgere la corda ad un uomo salito sull' ultima vettura del convoglio, si fa talora che questo tenga un asta auncinata infitta a un lato del carro sul quale è montato, e con questa infilsi passando un anello fissato alla cima della corda della vettura che vuolsi attaccare. Siccome la corda è ben lunga, così fa poco danno l'essere la spranga auncinata posta da una parte anzichè nel mezzo.

A molti altri usi possono utilmente applicarsi questi freni di seconda classe onde abbiamo fin qui parlato; ma oltrechè troppo lungo sarebbe l'annoverarli, crediamo che l' esempio di quelli fin qui riferiti basterà a dare una idea sufficiente degli altri a chiunque abbia una qualche pratica delle meccaniche combinazioni.

Dei freni della terza classe, cioè di quelli la cui resistenza non ha altro scopo che di servire di misura alla forza di una macchina, venne a lungo parlato nel Dizionario e qui solo aggiugneremo quanto si è fatto dappoi.

Il freno a leva di de Prony per misurare il lavoro dinamico delle macchine tiene, come può vedersi nel Dizionario, una specie di stadera il cui contrappeso è destinato a porre in equilibrio e misurare l' attrito prodotto ad un capo da una specie di morsa che formano due

guancialetti stretti con forti viti contro l'asse girevole orizzontale di cui vuolsi valutare la forza che rimane disponibile. Viene in allora sostituito lo sfregamento al lavoro della macchina; ma siccome il logorarsi delle superficie farebbe variare la pressione della vite e la velocità della macchina, così riparasi di continuo a questo effetto strignendo le viti. In questo apparecchio tutte le parti, tranne il contrappeso, dovevano farsi equilibrio. Evitavansi le oscillazioni dell' apparato tenendo leggermente con la mano la cima della leva. Altri invece avevano stimato più conveniente di abbandonare il sistema alle libere sue oscillazioni e di evitare le variazioni del braccio di leva. Varie modificazioni vennero fatte a tal uopo essendosi particolarmente adoperato un settore di circolo fissato al freno e guernito di una fune che passa sopra una puleggia per ricevere all' altro capo un bacino ove mettesi il contrappeso. Saint Leger ingegnere di Rouen, per ovviare questi varii inconvenienti, sostituì alla superficie soffregante dell' asse un disco cavo di ghisa composto di due pezzi riuniti con chiaverde e che può adattarsi sopra assi di varie forme e grossezze, mediante biette di legno o di ferro. Questo disco, detto dall' inventore *lanterna*, presenta alla circonferenza una gola, nella quale entrano i guancialetti di legno del freno l' inferiore dei quali è composto di varii pezzi a cuneo legati solidamente con una fascia semi-cilindrica di ferro, che serve ad aumentare l' attrito quando si voglia, mediante viti di pressione, come nel freno comune. Poncelet rese conto di questo freno all'Accademia delle Scienze di Parigi che lo trovò molto utile in varii casi e la Società di incoraggiamento, nella sua tornata 7 giugno 1837, premiò l' inventore con una medaglia di platino.

La stessa Società propose quindi un premio per apparecchi dinamometrici atti non solamente ad indicare le intensità delle forze motrici all' istante in cui vengono osservati, ma eziandio tutte le variazioni di esse durante l' assenza dell'osservatore e la somma di tutti gli sforzi prodotti in un dato tempo. Sette furono i concorrenti, nessuno dei quali soddisfece pienamente alle condizioni richieste; ma stabilito essendosi di accordare premii a quelli che più o meno si avvicinarono al lo scopo trovossi che Morin si fu quello che avava soddisfatto alla maggior parte delle condizioni volute e che la sua invenzione lasciava sperare di pienamente corrispondere quando vi si facessero alcune leggere modificazioni. Nella tornata quindi del 3 gennaio 1838 accordossi al Morin una medaglia d' oro del valore di 1000 franchi; a quattro degli altri concorrenti una medaglia d' argento per ciascheduno del valore di 400 franchi; agli altri due lettere di ringraziamento soltanto per aver eglino prestati i mezzi di fare molte esperienze. A meno che la quistione non venga più esattamente da altri risolta, descriveremo il dinamometro cronometrico del Morin all'articolo Macchina. A quello Dinamometro abbiamo veduto come Cagniard Latour abbia cercato con altri mezzi di giugnere allo scioglimento del problema proposto dalla Società d'Incoraggiamento.

(Saint Leger. — Morin. — Riccardo Pearson. — G**M.)

Freno. Diconsi in marina quelle breche del cannoni che servono a limitarne il rinculo. (Stratico.)

FRESCANTE. Quel pittore che dipinge a fresco (V. queste parola).

(Baldinucci.)

FRESCHEZZA. Qualità di ciò che è nuovo e lavorato di fresco.

(Alberti.)

FRESCO (*Pittura a*). È questo un genere gigantesco di pittura cui nessun altra nazione, tranne l'italiana, osò mai por mano, chè si ritrassero le altre sbigottite dall'audacia dell'intrapresa ed invano vollero alcuni artisti dar a credere d'esservi riusciti, come fece il Gros nella cupola di S. Genevieffa di Parigi, che venne smentito da' suoi stessi connazionali. In che propriamente consista la particolarità della pittura a fresco il dicemmo nel Dizionario, e qui solo daremo ancora alcun cenno sulla parte materiale, e, e così dire, meccanica di questa pittura, lasciando ai trattati di belle arti l'indicare quelle norme che al pittore sono a prescriversi, le quali più evidentemente ancora che da qualsiasi dettame derivano da quei grandi esemplari che sono i maggiori titoli alla immortalità de' sommi pittori italiani e che vergini ed inalterati conservansi in onta ai secoli che vi corsero sopra.

Semplicissimo è adunque il metodo della pittura a fresco, quale nel Dizionario venne descritto sennonchè giova avvertire l'esposizione a tramontana essere la più favorevole per la maggior durata di queste pitture ne' paesi dove gela di rado, e nei paesi più freddi essere migliore la posizione a ponente; i colori tratti dal regno animale e vegetale doversi tutti escludere, limitandosi e far uso di quelli formati da ossidi o da altri composti metallici, i quali meglio resistono alla intemperie. Anche sul modo come si prepari l'intonaco non sarà qui fuor di luogo aggiugnere alcuni minuti particolari.

Il muro coperto di quel primitivo grossolano intonaco che dai Toscani chiamasi *arricciatura* è il fondo su cui viene applicata la preparazione che dicesi a *buon fresco*, perchè ogni mattina un muratore dee stendervi sopra l'ultimo strato dell'intonaco più sottile, della grossezza di circa 4 millimetri, composto di calce mescolata alla pozzolana, alla rena o alla polvere di marmo, tutta quella quantità di superficie che l'artista possa nella giornata cuoprire di colore, e così di giorno in giorno, e di mano in mano, proseguendo sempre il pittore a dipingere coi suoi colori diluiti con acqua, e mescolati con calce sopra un intonaco nuovo e bagnato, il quale, per l'analogia delle materie und' è composto, viene a formare un sol corpo coll' opera del pennello. Il colore fluente e impastato sopra una superficie morbida e fresca della stessa natura omogenea, pruduce un insieme così aderente che non si scioglie neppure dai fluidi, ogni qualvolta sia pervenuto alla sua piena essiccazione, e sfida sino a certo grado persino l'inclemenza delle stagioni a cielo scoperto. Oltre di che, mentre sta operando l'artista la parte bagnata dell' intonaco sottoposto al colore, mantiene l'opera di pennello in tale stato di opportuna fluidità per alcune ore, che può quella essere condotta a talento del pittore con bella fusione di tinte, producendovi ogni gradazione la più propria dell'arte sua nel decorso della giornata, a misura dell' assorbire l'umido che va facendo il muro, e dell' evaporazione che succede all' esterno pel contatto dell' aria: e ciò in tal modo che innanzi sera trovisi una parte del lavoro a tal grado perfezionata da poter ricevere gli ultimi tocchi, e quelle velature che un pennello mezzo asciutto lascia sulla granellosa superficie dell' intonaco, quando sia questo stato preparato con sagace artifizio. Queste cose ci piace in questo luogo avvertire per far conoscere la differenza degli intonachi stare in piena analogia con la differenza degli affreschi delle diverse scuole, e siccome, per esempio, in Toscana si veggono le antiche pitture, e singolarmente quelle di Andrea

del Sarto condotte con una preziosità inarrivabile, ma per una certa levigatezza smaltata prive di facilità di tocco, così si è cooosciuto il motivu di ciò per l'analisi fatta dal diligente Fabbrioi pittore che oel chiostro delle Nuziata riconobbe l' iotooaco esser composto di sola calce e polvere di mermo seoza rena, e aver ricevuto per questo motivo dalla cazzuola del muratore un grado di spianato assai maggiore ehe noi ricevettero in Roma gli intonachi fatti con calce e puzzolana, e più singolarmente poi in Bologoa e iu Venezia ove fu preferita la rena quanto più grossa altrettanto creduta più atta a mordere, per così dire, e ritenere il colore, e ricevere sull' estrema superficie un brio di ultimi tocchi e di velature rapide e piuttosto prodotte dalla vivacità pittorica animatrice che dalle solerzia delle pratiche diligenti.

Se però le gravi difficoltà di quest'arte sono da uo letu foute di gloria a quelli che riescono a superarle, certo si è ehe la molta durata di queste pitture dee far desiderare che venga appianata la via di eseguirle, imperocchè a quelli ehe questa facilitazione tenessero a vile sarebbe sempre permesso di abbandonarla e la solide decorazione degli edifizi sarebbe più cumune e senza dubbio di molta bellezza ed utilità. A tutti questi vantaggi sembrava in vero prestarsi ona invenzioue di Antooio Gegenbaur di Ravensbourg, pittore pensioneto dal Re di Würtemberg, il qoale aveva fino dal 1833 suggerito una maniera di pingere a fresco sulla tela e riportar puscia questa sul muro, ottenendo eosì i buooi effetti seguenti.

1.° Di coodurre opere più uguali e finite, potendo lavorar parecchi gioroi sullo stesso pezzo d' iotonaco, tenendovisi a lungo fresca la calce.

2.° Di non aver a temere crepacci nei quadri.

3.° Di eseguire verticalmente anzichè orizzontalmente l' incomodo lavoro dei soffitti.

4.° Di poter isolare dalle umidità i dipioti, separaudoli dal muro con uno strato di polvere di carbone.

5.° Di poter dipingere i quadri mentre la casa si sta fabbricaodo.

6.° Di esser questi levabili con mediocre fatica e senza pericolu in occasione di ristauri.

7.° Di adoperarsi colori che non si adattano al metodo finora usato nell'affresco.

8.° Di poterli eseguire aoche in superficie concave o convesse, mediante appositi telai che riproducaoo esattamente le curve del muro.

Veone questo metodo tenuto segreto dal suo inventure, ed il quadro più grande da lui in questa maniera eseguito rappresentava Ercole ed Onfale, e venne eumperato da Talbot, e recato da essu in Inghilterra.

Se però la pittura a fresco sfida con le solidità sua l' azioοe struggitrice del tempo, non è sempre il medesimo di quegli edifizi cui serve di abbellimento, i quali, o indeboliti per aotichità minacciano talora di cadere, o possono per cagioni di pubblica o privata utilità venire a bella posta atterrati. In questi casi adunque egli è beo naturale il desiderare che i capi d' opera d' arte alle muraglie affidati nun periscan con quelle, e di qui nacquero i tentativi fattisi più volte in tempi diversi per istaccare gli affreschi dai muri e renderli trasportabili. Abbenchè sie vero potersi anche di questi metodi, come di tante altre utili cuse, abusare, dalla rapacie degli stranieri, o dalla miseria o iogordigia degli Italiaui per ispogliere i paesi di queste glorie nazionali, oltrechè dappertutto pubbliche commissiooi invigilano per impedire questo

ostracismo de'capi d'opera d'arte, certo ed ogni modo non è buon consiglio il fare a quella guisa che operò il papa Pio VI, il quale assegnò una pensione a Giacomo Succi perchè desistesse dall' esercitar l'arte di staccare gli affreschi. È d'uopo saper dirigere al bene le cose, anzichè considerarle sotto l' aspetto nocivo soltanto e rinunziare a quegli utili che possono procurare.

Il mezzo più facile e naturale di staccare dal muro gli affreschi si è quello di segare con diligenza quelle parte stessa del muro sulla quale si attrovano e disporli quindi in una cornice che impedisca la sconnessione delle pietre. In tal guisa però, oltre al non leggero dispendio, riuscivano le pitture stesse assai pesanti, massime se di qualche grandezza, e quindi incomode molto a trasportarsi e disporsi ove occorreva. Cercaronsi quindi mezzi per levare la pittura soltanto staccandola dalla parete.

Ognuno avrà potuto osservare, ciò che per mero accidente può essere occorso ogni qualvolta essendo stata incollata una carta sopra un muro dipinto, o imbiancato di calce, con l' essiccamento della colla venga a staccarsi interamente e cadere la carte portando seco il rivestimento della sottil falda colorata o calcare che in un con essa si è distaccata dal muro. Facilmente ognuno avrà del pari notato che il nuovo imbianchimento d'un muro cade da sè stesso in sottilissime lamine, come una sostanza che, per la poca adesione coi sottoposti vecchi imbianchimenti, resta debolmente e superficialmente attaccata. Questa seconda osservazione servì a far conoscere la necessità di non sovrapporre la calce umida e fluida alla calce già secca, non potendo con questa più unirsi; e di fatti la pittura che venisse su di un tale intonaco asciutto eseguita, non più a buon fresco può dirsi, ma come un metodo fallacissimo viene relegata fra le imperfezioni da non addursi in esempio.

Dal primo momento dunque che si trovò un foglio, o un pezzo di carta che aveva col suo distacco denudata la superficie del muro di ogni pittura, si conobbe il metodo più facile e spedito per distaccare qualunque dipinto a fresco. Bastò l' operare con diligenza maggiore nella preparazione della colla, sostituire a una carta facile a lacerarsi una tela fina e pieghevole, procurare che questa per la sua duttilità si internasse nella porosità dell' intonaco dipinto, il che si ottenne con spazzole formate di grosse setole, mentre l' apparecchio ancor molle stassi addossato sulla parete; e rimase così dimostrato che all' ascingarsi della colla, la pellicola colorante, la quale non attiene al sottoposto muro se non per l' adesione della materia calcare, dee rimanere piuttosto attaccata alla colla, come a corpo di sua natura più tenace, trasportando anzi talvolta con sè porzione dell' antico secondo intonaco, se avviene che in alcune parti siasi sollevato dall' arricciatura o dal muro medesimo.

Ecco già involata e distaccata dal muro una preziosa pittura a fresco, e vedesi essa dal rovescio addossata ad una tela mediante l' interposizione della colla diseccata. Questo primo successo animò ad uno più agevole, quello cioè di restituire il dipinto sopra altra superficie surrogata alla denudata muraglia. il che fu di uguale facilità, adottando un secondo glutine, intorno cui varie furono le esperienze e le pratiche; e tosto che il dipinto si trova tra le due tele, con estrema facilità, inumiditasi la prima e resa facile a staccarsi la colla vegetale, ben presto si vide la pittura a fresco detersa, come quelle che per l' azione del-

l' acqua non soffra alcun benchè minimo detrimento, restare, mediante il secondo glutine, aderente a nuova superficie, ma ben diversa dalla più antica e più solida.

Non abbesi generalmente l' accorgimento, che da alcuni però non fu preterito, di procurare, per quanto possibil fosse, al dipinto l' adesione con un materiale di natura la più conforme a quello primitivo, mediante il quale l' intonaco e il dipinto formavano una intera sostanza indivisa del medesimo genere. Quindi varie materie tolte dai regni vegetale o animale si adoperarono in questa seconda operazione, se non che maggiore per certo fu la previdenza di quelli che avendo considerato qual coesione tenacissima produca nel caso delle fratture dei marmi l' usare della calce impastata con albume d'uovo, si valse di questa osservazione, poichè adoperando questo glutine veniva a sostituire una specie d' intonaco omogeneo, e della natura stessa del primitivo da cui era stato distaccato il dipinto.

Questo metodo con più o meno di modificazioni, sempre condusse agli stessi risultamenti, poichè si videro da un secolo a questa parte (per quanto siasi voluto dar novità in vari tempi a questa scoperta) dipinti a fresco staccati con meraviglia universale, essendo in questa operazione riusciti la maggior parte di coloro che la tentarono, senza che siasi per tradizione comunicata, ma soltanto dalle citate osservazioni generali uniformemente dedotta.

Riccorderemo fra queste operazioni quelle fatte da Antonio Contri e narrate nelle vite dei pittori ferraresi scritte dal Baruffaldi, nella qual opera, estremamente preziosa e tuttora inedita, sta così descritto il metodo che il Contri seguiva, dopo varii tentativi più o meno fortunati.

« La maniera di operare che teneva il Contri era questa. Copriva la pittura con una tela bene inverniciata di un certo suo bitume o colla, la quale tenacemente si attaccava al muro: poscia che aveva coperto la pittura batteva ben bene la detta tela nel detto muro con un mazzuolo di legno: quindi tagliava la calce all' intorno dalla tela, o la puntellava con tavola affinchè non alzasse alcuna vescica (solendo prima ben bene coi nodi delle dita esplorare se il muro dipinto suonasse, o desse indizio di fare od avere vescica alcuna, perchè in questo caso non arrischiava il segreto) e dopo di ciò lasciatala bene asciugare ed incorporare per alcuni giorni, levava diligentemente pian piano con tutte e due le mani la detta tela, la quale tirava seco tutta la superficie dipinta nel muro. Questa immediatamente riponea su di una tavola ben piana e liscia, e poi il suo studio era di applicarvi posteriormente un' altra tela impressa ed inverniciata anch'essa di una composizione più tenace della prima. Al di sopra vi metteva della rena e qualche peso ancora per ugualmente comprimerla; ed in questo stato lasciava l' opera per una settimana senza più farvi altro; e poscia levando i pesi, e la rena, e rovesciando tutto questo lavoro sulla medesima tavola ben piana, levava con acqua calda la prima tela, sicchè staccandosi la prima colla, restava la pittura nel suo prospetto, come prima sul muro, bella e fresca, anzi più netta di prima, poichè quella colla attraeva anche la polvere, che col tratto di tempo si fosse attaccata alla detta pittura: se v' era qualche difetto di sfregio, scrostatura, o segno di calcatura fatta dal pittore colla punta od altro nel disegnarla, pur questa vi rimaneva come sul muro vedevasi da prima. »

Al tempo del gran duca Leopoldo fu

tentato per la prima volta anche in Firenze di trasportare una pittura a fresco sulla tela senza segare il muro. Il pittore Santo Pacini avendo veduto praticare quest'arte una volta ch'ei fu a Milano, se ne invaghì, cercò di apprenderla, e tornando a Firenze ne fece esperimento sopra una Madonna di antica maniera, che era in un pubblico tabernacolo contiguo allo spedale di Bonifazio. Il tentativo non fu troppo felice, e l'operazione riuscì imperfetta, perchè non fu staccato tutto e unitamente il colore, come può riscontrarsi dai resti conservati anche oggi giorno presso quell'Accademia. In seguito sotto il governo della regina d' Etruria Maria Luisa di Parma si presentò a Firenze certa madama Bazzet francese, che, appoggiata dal ministro di sua nazione, ottenne di fare un pubblico esperimento della sua perizia in quest' arte, con la speranza forse di essere impiegata in vaste e importanti commissioni, o trattenuta a stipendio. Fu perciò intimata l'Accademia a determinare un affresco sul quale questa signora potesse agire. Le si assegnò una Madonna, mezza figura, di grandezza meno del vero col Bambino in collo di un ignoto quattrocentista toscano. L'operazione fu eseguita benissimo. L' intonaco restò netto e pulito, e tutta la sostanza colorante si vide attaccata ad una tela, senza niente aver perduto nè in freschezza nè in armonia. Ma che? pochi anni dopo osservatasi questa pittura si trovò screpolata minutamente, raggrinzata, e per minutissime scaglie perdutasi l' adesione del colore alla tela e tutta caduta. Si volle generalmente attribuire l' inconveniente all' azione del forte mordente adoperato per tirare il colore dall' intonaco, del che fecero sospettare alcuni resti di quel dipinto coperti di un certo lustro vetrino, come sarebbe quello della gomma arabica. Fortunatamente la prudenza di quel consesso accademico non cimentò un' opera di gran merito. Del resto niuno potè scuoprire i metodi usati da quella signora, perchè ella si chiuse giorno e notte nel luogo dell' operazione finchè non l' ebbe ultimata. Solo fu osservato che in quel luogo era rimasto un odore fortissimo d' aglio, il che convalida il sospetto del mordente. Queste notizie vennero comunicate dal Ramirez da Montalvo, uno dei membri dell' Accademia, e dei conservatori delle Gallerie di Toscana. Non fu questa signora più fortunata nei tentativi operati in Roma, ove per ventura non le si affidarono le opere di Raffaello, ma le fu data a staccare però un' opera di Guido nel Quirinale, che ben presto fu pianta fra le cose perdute.

Antonio Boccolari di Modena operò egli pure in vari tempi con tutto il successo distacchi numerosissimi di pitture affresco, siccome operati ne aveva di pitture a olio, per esser egli uno dei più diligenti nell' arte del ristaurare i quadri antichi. Levò egli di fatti dal muro esterno delle beccherie in Modena un grande affresco rappresentante il protettore della città dipinto da Prospero Fontana; indi recatosi a Scandiano levò circa trenta pezzi di frammenti di pitture, parte a fresco e parte ad olio dal celebre Nicolò dell' Abate dipinti in quel palazzo feudale. Quindi presso Rubiera in una chiesetta di ragione della casa Greppi levò dai muri quarantadue dipinti di Benvenuto da Garofolo trasportati in Modena, e rotolati in altrettante tele. Levò anche in Cento dal muro in casa Maiocchi una Madonna del Guercino, e a Ferrara nel monastero di S. Silvestro un Cristo, e due frammenti di Benvenuto da Garofolo.

Anche Giacomo Succi pittore imolese nel 1808 levò dal muro in un refettorio

del monastero di S. Giorgio presso Ferrara ad istanza di Vincenzo Massari, ventinove quadri pel prezzo di centu scudi, lavorando chiuso in una stanza, e aiutato solamente dal figlio: su di che si avrebbe motivo di riflesso per avervi impiegato quattro mesi con una mercede troppo tenue, e non proporzionata ad una sì lunga operazione, e creduta cosi meravigliosa. Fu questo Succi che venne pensionato dal Papa, come dicemmo, affinchè desistesse dall' esercitar l'arte sua. Anche Girolamo Contoli Imolese visse per 40 anni in casa dei Cavalca di Bologna professando l' arte stessa del Succi che aveva aiutato nei suoi primi anni.

Si videro anche ultimamente copiosi distacchi di pitture a fresco negli stati veneti, e molte opere perirono vittime dei tentativi fatti per queste pretese scoperte, oltre ciò che fu poi mostrato e applaudito per essere stato rimesso in tela felicemente. Tutte le pitture dell' interno palazzo Morosini, detto la Soranza, in numero di cento furono distaccate in Castelfranco dal diligentissimo Filippo Balbi, il quale dopo averle recate in tela, intese di riparare ai minacciosi effetti del tempo mediante un linimento che a dir vero alterò l' effettu del colore, non diversamente che su di alcuni dipinti antichi a tempera vedesi fatto con le vernici per opera d' improvvidi ristauratori. La freschezza e la trasparenza del pennello di Paolu Veronese si perdette interamente, e quelle splendentissime opere avanti di perdere affatto l' esistenza diventarono cadaveri. Poco dopo poi una società di rigattieri comperò il diritto di staccare dal palazzo Foscari alla Malcontenta presso Venezia le insigni pitture di cui era tutto internamente coperto e co lpretesto che la bella fabbrica Palladiana minacciasse rovina, estorsero il permesso di scurticarla, eludendo ogni vigilanza, e spogliandola d' immense e preziose pitture nelle volte e nelle pareti, bellissima, e conservatissime di mano del Cagliari e della valorosa sua scuola.

Oltre a ciò si diede medaglia d' argento in Padova a Giuseppe Zeni farmacista per munificenza del capo di quel comune, che da una parte fece porvi lo stemma della città, e il proprio nome *Antonius. Venturini. Potovii. Rector.* 1818, e dall' altra l' iscrizione *Josepho. Zeni. Potavino. Chymioe. Cultori. Picturos. Udo. Illinitas. Muro. Eripiendi. Arte. Peritissimo.* Presentò questo Zeni moltissime pitture a fresco staccate da parecchie muraglie, e alcune si ritennero presso il comune, ed altre rimasero in casa di lui, asserendo di preservarle con certe sue pratiche secrete da ogni azione della luce e dell' atmosfera, e guarentirle da tutti i ristrignimenti o dilatazioni di superficie di cui potessero essere suscettibili per la variata materia su cui venivano sovrapposte dopo essere staccate dal loro intonaco. Assicuravasi da lui innocua la sostanza che serve a strappare dal muro la pittura, innocua la natura del corpo sul quale intenda addossarla, e pretendeva ancora che la nuova adesione tra due corpi eterogenei dovesse essere maggiore di quella primitiva tra l' intonaco, e il colore dei quali erasi formato un sul corpo. Oltre a queste cose egli offriva di sottomettere il propriu operato a qualsivoglia prova, sebbene la più decisiva d' ogni esperienza sia sempre in tali casi quella del tempo, la quale non è in potere dell' uomo il verificare in un giorno: chè il concentrare in brev' ora tanto i danni cume la medicina del tempo, sarebbe invero una scoperta nuova e importante, a cui non giunse pur anco il crogiuolo del chimico.

Sulle cose fin qui indicate sembra si

possano permettere alcune considerazioni. Primieramente ognuno sa che i colori adoperati nella pittura a fresco essendo composti di ossidi metallici, nel procurar loro dalla parte interna un nuovo contatto di aria, di acqua, di luce, e di altri agenti, debbonsi con ciò produrre nuove inevitabili alterazioni in tutta la sostanza colorante. E se i principii costituenti l' intonaco già produssero un'azione esterna e visibile sulle tinte, è da presumersi anche l' effetto di una qualche reazione ogni qualvolta queste da quello vengano a separarsi.

In secondo luogo accade nella superficie del colore misto alla calce una cristallizzazione sottile derivante dai principi tanto inerenti all' intonaco, quanto allo strato impastato dal pennello, la quale tiene luogo di quella velatura o patina che mediante la vernice procurasi alla pittura ad olio, con la differenza che in questa è un meccanico artifizio, e nel dipinto a fresco deriva dalla natura stessa della cosa. Questo è quel velo che veggiamo sottile e trasparente a guisa di una falda cristallina galleggiare sull'acqua che soprannota a una buca di calce, il quale volgarmente dicesi *cremore di calce*, ed è un purissimo *carbonato di calce* prodotto non solo dall' asciugamento, ma ben anche dalla precipitazione del gas acido carbonico esistente nell'atmosfera, generando una specie di marmo trasparente, il quale produce il grato effetto di armonizzare le tinte, e difendere potentemente il dipinto dalle esterne azioni, siccome veggiamo essere resistente alle piogge ed al sole per la durata di varii secoli. Come adunque sarà mai possibile che si stacchi la pellicola del colore dal muro, il quale trovasi già consolidato all'intonaco in guisa di una lamina cristallina, senza che si rompa in mille parti quella sua specie di vernice naturale, e si franga la sua integrale sostanza, togliendo a tutta quella superficie la coesione primitiva che aveva per sè medesima, dopo di averle visibilmente già tolta la coesione col primo suo intonaco da cui fu strappata con tanta violenza?

Che se abbiamo notato non restare mai tra loro aderenti gli strati di imbianchitura di calce, qualora vengano soprapposti *a secco* l' uno sull' altro, ma anzi distaccarsi facilmente in lamine, così al contrario lo strato del colore, perchè applicato *a fresco* sull' intonaco bagnato con quello si consolida e vi attiene tenacemente. Che qualora s' impieghi l' azione più tenace d' un glutine esterno per separare a viva forza ciò che erasi con sagace artificio disteso e applicato, anzi immedesimato sulla parete; e chi non vedrà quali lacerazioni infinite debbano accadere nel ridorre a due strati ciò che erasi consolidato in uno solo? Per certo che la cute strappata dal corpo umano diverrebbe uno strazio meno barbaro, poichè meno aderente con quello che il dipinto col proprio intonaco.

Il dipinto a fresco così tolto dal corpo suo omogeneo e naturale per addossarlo ad altro corpo di diversa natura, viene esposto agli immediati effetti del caldo, del freddo, dell' umido, del secco, e di tutti gli agenti che influir possono sulla nuova superficie, pel che diventa impossibile l' impedire tutte le dilatazioni e ristringimenti cui irreparabilmente vanno soggette le tavole o le tele. Oltre di che l'ingrediente di questi glutini essendo una sostanza organica, sia essa vegetabile o animale, deve andar soggetta a quella inevitabile decomposizione cui la porta la lunga successione dei cangiamenti atmosferici e che la distrugge, e dalla distruzione di questa è inevitabile lo scioglimento dell'intonaco e dei colori unoimesimati con esso.

Conseguenza primaria di queste alterazioni sarà sempre una mancanza di coesione nelle particelle del colore staccate dall' intonaco, e riportate sulla nuove superficie che non potrà essergli mai buona madre, ma ingrata matrigna; e quindi necessariamente fenditure, screpolementi, cader di piccole squamme, o perdersi in polverio, siccome il più spesso è eccaduto. E ciò più o meno tardi, a misura dell' ezione più o meno rapida degli agenti esterni, e della diligenza minore o maggiore dell' operatore.

Ai quali inconvenienti si intese da alcuno rimediare, non ignorandosi l' effetto che in altri casi aveveno prodotto certi linimenti di cera per ravvivere alcune pitture, senza però staccarle dai muri, le quali erano state per secoli sotterrate, siccome fece Agostino Gerli su alcuni avanzi delle terme di Tito, che acquistarono qualche splendore mediante un po' di cera stemperatavi sopra con olio, facendo grondare come in sudore il superfluo coll' avvicinamento del fuoco, e poi stropicciando e lustrando il muro come si fa dei marmi con un penno lino. Ma conviene in tal caso ricordare gli oltraggi singolari che avevano sofferto quei dipinti nel loro sotterramento, e poi riflettere, che la loro superficie, per quanto offuscata, non era punto vulnerata nè frante pel tormento di un distacco, e pel martirio di una nuove adesione a corpo straniero, ma sempre come uno smalto aderente al suo corpo primitivo. Che ogni qualvulta siasi voluto praticare questo espediente sia per dare un certo splendore agli affreschi che lo avevano perduto dopo il loro distacco, o veramente che siasi inteso di prevenire in questo modo con esterni linimenti il loro cadera in isquame o dissolversi in polvere, ne è provenuto l' indispensabile inconveniente, che penetrando il fluido oleoso attraverso le migliaia di fenditure e screpolature accadute a quella crusta di colore, per quanto siasi con diligenza staccata, nondimeno l' imbevimento della cera, dell' olio, o d'una qualunque vernice non può seguire uniformemente in tutta la superficie della massa colorante per la quantità più o meno assorbente delle stesse materie calcari, che bisognerebbe conoscere profondamente, e vedesi in taluna delle opere così accomodata una minuta reticola dipendente dalla interna screpolature accadute nel distacco, penetrate e rese evidenti del sovrapposto untume o cera, e tutta l' opera si riveste di una patina oleosa che non si vedrebbe su d' una superficie che fosse ben compatta, e non vulnerata, siccome era l' intonaco del muro. Oltre la qual cosa una delle qualità essenziali del colorito a fresco che è lo splendente, e il diafano si perde, e col diversificare della superficie si diversifica il passaggio e la riflessione della luce, talchè alterata l' armonia primitiva, si vedono simili opere snaturate non aver più l' aspetto di pitture a buon fresco, ma di vecchi quadri ingialliti all'olio senza lucentezza e senza armonia.

Si osservi uno specchio, o una vernice qualunque ben cristallizzata sulla superficie: fintanto che essa è intatta, l' effetto della luce non produce alcuna alterazione sul color sottoposto: ma se si frange, ed anche senza cadere in isquame rimane screpolata ed aderente al fondo, allora il colore rimane alterato ed opaco, nè più riacquista il perduto splendore per la mancanza di coesione delle parti. La qual cosa ugualmente è inevitabile nella frattura del carbonato di calce, di cui abbiam veduto essere rivestito l'esterno della pittura a fresco: e quand' anche possa con varii ripieghi prolungarsi la durata di un affresco stac-

cato, non potrà uvviarsi a questo inconveniente inseparabile dalla sua natura.

Potrebbe forse alcuno non abbastanza convinto della moltiplici obbiezioni fin qui fatte, carcare illusorio pretesto per giustificare la perigliosa operazione condannata con motivi di tante evidenza. Quand'anche però gli riuscisse di separare dal muro la superficie colorata senza frangere in milla modi la sottile cristallizzazione di calce che la ricuopre e con la quale è immedesimata, la qual cosa è impossibile, poichè un corpo elastico e flessibile come una tela non si stecca da un corpo solido come un muro senza procedere per movimenti curvilinei; ne deriverebbe pure sempre che le falde del colore misto di calce, e che anzi è tutto materia calcare, essando secche non potrebbero truvare mai perfetta adesione su d' un corpo della stessa natura, fosse anche un altro muro con apposito e fresco intonaco, per la diversità di stato, che loro toglierebbe di immedesimarsi, e fare un sol corpo, siccome una volta fu fatto della pittura fluente sulla morbida superficie. In secondo luogo essendo pur necessaria une sostanza glutinosa intermedia, quand' anche si unisca a nuova calce, pure non può questa garantirsi dal sentire le azioni tutte atmosferiche, che facendola degenerare producono un alteramento decisivo e notabile anche nella superficie colorata. Ciò evvertesi per prevenire ogni tentativo e non avventurare ciò che rimane dei gran maestri a nuove e sempre fatali esperienze.

Vuolsi in questo luogo anche svelare uno dei perniziosi trovati, col quale si credette da alcuni di prevenire in parte gli esposti inconvenienti; poichè ad evitare la frattura della superficie cristallizzata, e a procurare una facile adesione di quelle alla prima tela per distaccarla dal muro, credettero proficuo il bagnarla con latta misto ad acido solforico fumante: ma non avvertirono che l' azione dell' acido fumante sull' intonaco calcare è di cangiare il carbonato di calce in solfato, e per conseguenza decomponendosi la superficie, possono e debbono accadere più inconvenienti, e tutti gravissimi; primieramente il confondere assieme le tinta col più leggiero moto o strofinamento cagionato dall' operatore, o dalla stessa indispensabile effervescenza; in secondo luogo il togliere loro ogni trasparenza portandole ad un visibile ed istantaneo stato di opacità; in terzo luogo col cangiarsi in solfato una sola epidermide del colore, può accadere che questa sola si stacchi con la pronta adesiune al glutine sovrapposto, restando poi una parte del colore adereute all' intonaco, siccome si è più d' una volta osservato in luoghi dove erasi adoperato questo metodo in tali distacchi.

Che se da oltre un secolo ci è noto pei ragguagli storici l' infelice successu di tanta parte di questi seducenti tentativi, e se è ragionevole che le prime esperieuze di questi distacchi sieno d' una data molto più antica, dee illuminarci, e sconfortarci abbastanza l' esempio per non esporci ad una colpevole complicità in dar mano all' edacità inesorabile del tempo nella perdita delle più insigni produzioni umane, in fino a tanto almeno che nun si truvi un metodo più perfettu e sicuro di quelli seguiti finora, e acevro da quei paricoli ed inconvenienti che siamo andati fin qui annoverando. Certamente riteniamo difficil cosa il trovarlo, ma in mezzo a tanti progressi giganteschi delle arti tutte il disperarne non è permesso, e perciò abbiam voluto narrere quanto si è fetto finora a lume di quelli che vulessero fare di meglio. Fino a che però le cose rimangano nello stato attuale e quandu trattisi specialmente di

pitture di molto merito, anzichè esporle al menomo rischio è molto miglior consiglio il segarle dal muro trasportandole nel loro stato originale, siccome vedesi in Milano essersi cautamente eseguito, di quarantatrè bellissime opere dell'antica scuola lombarda, e di quella di Leonardo, fra le quali alcune preziosissime dei Luini, che formano uno dei più begli ornamenti della Pinacoteca di quell'Accademia; siccome fu fatto delle più antiche opere delle Terme, o delle pitture di Pompeja, e siccome mostransi ancora le non mai celebrate abbastanza Nozze Aldobrandine.

Che se non giovasse questa maniera di operare, procedasi piuttosto alla conservazione degli affreschi che dopo molti secoli abbisognano di alcuna cura, sia astergendo con giudiziose e semplici pratiche la polvere e il fumo da cui sono offuscati, sia ponendo i conosciuti chiodetti metallici con diligente artifizio per impedire il totale distacco, e la caduta degli intonachi in quelle parti che formano vesciche, e sono sollevate dal muro; sia dando vita con più sagace accorgimento (e qui vuolsi una perizia e una pratica insigne) ad alcune parti del colore assorbito e quasi snaturato, per l'effetto della varia indole di alcune sostanze calcari, e l'ossidazione prodotta pel contatto dell'aria e della luce in alcuni colori specialmente adoperati nelle drapperie; la qual cosa si ottiene parzialmente, evitando con estrema cura di passare sopra tutto il dipinto con linimenti a ciò atti, poichè se l'antica pittura in alcuna sua parte trovasi danneggiata, verrebbe a danneggiarsi maggiormente qualora volesse estendersi il rimedio all'intero dipinto con l'applicarlo alle parti che non soffersero danni visibili.

(FRANCESCO MILIZIA. — LEOPOLDO CICOGNARA. — ALESSANDRO ZANETTI. — G**M.)

FRESCO. (*Latte.*) Latte rappreso che si mangia con lo zucchero.

(ALBERTI.)

FRICASSEA. Sorta di vivanda fatta di cose minuzzate e cotte nella padella.

(ALBERTI.)

FRICOGNO. Voce corrotta da *affricogno*, e dicesi di vite e di uva dell'infima specie, come il gorgottesco e il perugino. (V. VITE).

(ALBERTI.)

FRIGGERE. Cuocere checchè sia in padella con olio, lardo o simili.

(ALBERTI.)

FRIGGERE. Dicesi anche del ribollire, cominciare a bollire a secco, e così pure del bollire dell'olio o d'altri liquidi simili.

(ALBERTI.)

FRIGGÌO. Quello strepito e resistenza che fa un liquido al fuoco nel friggere, e per traslato dicesi ancora di ogni stridore o rumore consimile a quello.

(ALBERTI.)

FRIGIDO. (*Terreno.*) V. FREDDO.

FRIGIONE o FREGIONE. Sorta di cavallo con certa barbatta ai piedi.

(ALBERTI.)

FRIGIONE. Dicevano gli antichi certi artefici che rappresentavano con l'ago sopra la tela ogni sorta di figure e soprattutto di uccelli con la varietà dei colori delle loro penne.

(BONAVILLA.)

FRIGORICO. Diedesi questo nome a quel fluido che alcuni supponevano producesse il FREDDO. (V. questa parola).

(BIZZARINI.)

FRIGORIFERO, FRIGORIFICO, diconsi que' miscugli od altro che servono a raffreddare checchè sia. (V. FREDDO *artificiale*)

(ALBERTI.)

FRINGUELLO, (*Fringilla domestica*). Il più comune fra tutti i nostri uccelli

e considerato dagli agricoltori come uno dei loro nemici. Si crede certo che annualmente mangi più che mezzo staio di grano; ma in compenso Riccardo Bradley calcolò che in una settimana distrugge 3360 bruchi od altri insetti, sicchè si può dubitare se in fatto sia più il danno o l'utile che reca. Nulladimeno siccome è ardito oltre ogni dire e viene a saccheggiare i nostri prodotti prima che sieno raccolti e dopo, nelle tettoie, nei granai, nei cortili e perfino nelle case, e siccome la sua moltiplicazione è rapidissima, così sembra conveniente di lasciare ampla facoltà ai gatti ed ai fanciulli per la loro distruzione. Per lo più questi mezzi sono sufficienti, ma ve ne ha molti altri ancora più pronti ed efficaci. Siccome, per esempio, i fringuelli solitamente mettonsi a dormire nelle siepi, così quando la notte è ben oscura un uomo ponesi ad un capo della siepe tenendo tesa una rete formata di tre sovrapposte, larga due metri attaccata a due pertiche; un altro ponesi dietro alla rete con una lanterna ed un terzo va ad attaccare la siepe alla estremità opposta e adagio adagio si avanza verso gli altri battendola leggermente con una bacchetta; i fringuelli spaventati corrono verso la parte dove vedono il lume e si imbarazzano nelle maglie della rete dove si prendono. Questa caccia, massime in certi tempi dell'anno, è estremamente distruttiva. Si può anche disporre un granaio per guisa che non vi sieno che due finestre, l'una guernita di una doppia o tripla rete assicuratavi stabilmente, e l'altra di imposte che si possano chiudere stando nel cortile o all'interno mediante una corda ed una puleggia di rinvio. Attiransi i fringuelli nel granaio mediante grani di cattiva qualità e quando ve n'è entrato un buon numero chiudonsi le imposte della finestra libera, dal che spaventati i fringuelli gettansi tosto contro quella chiusa dalla rete e vi rimangono presi. In varii luoghi distruggonsi molti fringuelli disponendo sui rami di un albero secco o lungo le muraglie alcuni vasi ove facciano i loro nidi che poscia si tolgono. Quanto ai fantocci ed altri simili spaventacchi che mettonsi nelle campagne, non valgono questi a difendere i grani dai fringuelli che assai prontamente si avvezzano a non temerli. Molti fanciulli posti di guardia non bastano sempre ad impedir loro di invadere le canapaie ed altri raccolti onde sono avidissimi. Attaccano meno la segala ed i frumenti barbuti che tutte le altre specie.

(Bailly de Merlieux.)

FRISATO. Specie di pannina dozzinale vergata a liste.

(Alberti.)

FRISCELLO. Fior di farina che vola nel macinare, oggi lo chiamano *fascello:* è amaro, e piglia l'amaritudine nello stare appiccato alle mura del mulino, che sempre sono umide, e s'adopera a far pasta da impastare e congiugnere le cose insieme, ed anche a dar la polvere ai capelli.

(Alberti.)

FRISETTO. Seta sceltissima, di cui si fabbricano i zendadi.

(Alberti.)

FRISO. Quel pezzo che si mette in giro nelle parti superiori dei bastimenti piccoli da remo sopra il quale tengono le forcole per appoggio di remi; pare voce corrotta da *fregio*.

(Stratico.)

FRISONE. Uccello di becco assai grosso e poco men grande del tordo, detto anche *frosone* o *frusone*. I coltivatori hanno interesse di dargli la caccia, imperciocchè, nel verno e nella primavera principalmente, vive mangiando i bottoni degli alberi e reca quindi molto danno a

quelli da frutto; non è per altro molto comune. Prendesi spesso all'abbeveratoio, ma non cede mai all'invito dei richiami Il più delle volte uccidesi col fucile allorquando in primavera entra negli orti per mangiare i bottoni dei pruni che sembra preferire agli altri. Dà indizio della sua presenza con la quantità di bottoni che vedonsi sul suolo poichè ne stacca dieci prima di mangiarne uno. La sua carne non è tenuta in verun conto.

(C. Bailly de Merlieux.)

FRITTA. V. Vetro e porcellana.

FRITTATA. Vivanda d'uova dibattute e fritte nella padella, stemperata talora con acqua, detta anche per ischerzo *pesceduovo.*

(Alberti.)

Frittata *in zoccoli o con li zoccoli.* Frittata con pezzetti di carne secca, di prosciutto o d'altri salumi.

(Alberti.)

FRITTELLA. Vivanda di pasta tenera, quasi liquida, con erbe o mele fritte nella padella con olio.

(Alberti.)

Frittella. Macchia sui panni o sui vestiti. (Alberti.)

Frittella. Nome volgare del fico *d'India* nostrale. (V. questa parola).

(Alberti.)

FRITTUME, FRITTURA. Cose fritte o da friggere; quindi dicesi degli avannotti ed altro pesce minuto e dei sottigliumi di carnaggi, come cervella, granelli o d'altre simili cose solite a friggersi.

(Alberti).

FRIZZANTE, dicesi quel vino che nel berlo fa sentire un tal sapore che par quasi che punga la lingua.

(Alberti.)

FRODO. Quella frode che si fa celando alcuna cosa a' gabellieri per non pagarne gabella, od anche la cosa così celata. (V. Dazio). (Alberti.)

FROGE. La pelle di sopra delle narici e dicesi propriamente dei cavalli.

(Alberti.)

FROLDO. Soggrottatura che dicesi anche *ripa a picco.*

(Alberti.)

FROLLARE, FROLLATURA. Far divenire frollo, ammollire il tiglio.

(Alberti.)

FROLLO. Dicesi quella carne da mangiare che abbia ammollito il tiglio e sia diventata facile a cuocersi e tenera tanto da tritarsi facilmente coi denti. È l'opposto di *tiglioso.*

(Alberti.)

FROMBA, FROMBOLA. V. Fionda.

FRONDA, FRONDE. Il fogliame degli alberi.

(Alberti.)

Fronde. Quel tronco proprio delle felci, il quale cresca a guisa di una foglia, sulla quale avviene la fruttificazione.

(Alberti.)

FRONTALE. Ornamento od armadura che mettesi sopra la fronte.

(Alberti.)

Frontale, *della briglia.* V. Finimento.

Frontale. Quell'arnese che copre la parte dinanzi dell'altare, detto più generalmente *pagliotto.*

(Alberti.)

FRONTE. La parte dinanzi di checchessia.

(Alberti.)

FRONTIERA, dicesi per Facciata. (V. questa parola).

(Alberti.)

FRONTISPIZIO. Opinano alcuni scrittori, che l'origine del frontispizio, come ornamento di architettura, venga dai Greci, che que' frontispizii collocavano sulla sommità delle facciate de' loro tempii, e rappresentavano la sommità di quella specie di monumenti, in modo tale,

che l' altezza di quel triangulo che era ai suoi estremi come 1 è a 5, stabilì per sempre la proporzione di quell' ornamento. Il frontispizio rappresenta adunque quella inclinazione che ha da due parti il tetto degli edifizi per lo scolo delle piogge. Da questo principio ne vengono di conseguenza le norme seguenti: 1.° essere il frontispizio, il finimento superiore della fabbrica; 2.° non poter avervene che uno solo in una facciata; 3.° niuno entro le abitazioni; 4.° la forma non poter esser che triangolare; 5.° non dover mai esser aperto in cima; 6.° non comportare frontispizio le fabbriche curvilinee; 7.° non dover esservi nei frontispizi modiglioni nè mensole, nè dentelli, nè gocciolatoio.

Sembra che il frontispizio fosse presso gli antichi uno dei principali ornamenti dei templi, e quello che serviva a distinguere particolarmente quegli edifizii, e a dar loro un grado di dignità e di solennità esterna. Rare volte ornati erano di frontispizii gli altri edifizii pubblici, e meno ancora lo erano le abitazioni dei privati. A Cesare si permise di sovrapporre un frontispizio alla sua casa, e quella permissione riguardossi come un onore divino, tanto più ch' egli era il primo cui si fosse accordato; in appresso si decorarono in qual modo i palazzi degli imperatori ed anche quelli di altri distinti personaggi.

Il campo triangolare del frontispizio portava presso i Romani il nome di timpano, perchè al pari di questo strumento di cui facevasi uso nei sacrifizii, caricato era di diversi ornamenti. Parlasi dagli antichi scrittori italiani di frontispizii marmurai, e di frontispizii di maiolica nobile di Faenza

Vitruvio voleva che il frontispizio avesse nel mezzo un' altezza eguale alla nona parte della larghezza della cornice dell' architrave; i frontispizii però dei templi greci, che conservati si sono fino a' giorni nostri, non si accordano interamente con quelle proporzioni; nel Partenone l' altezza equivale alla undecima parte della larghezza. Sembra che la ragione per cui i Greci fecero i loro frontispizi poco acuti sia stata la benignità del loro clima. I Romani invece li fecero più acuti, perchè il loro clima è esposto a qualche neve, e per la stessa causa sono più acuti nel settentrione. La proporzione media è che la sua altezza sia fra il quarto e il quinto della base, e l'altezza dal timpano tra il sesto e il nono della base.

In certe fabbriche dove la parte di mezzo supera le laterali, onde un tetto compito è nel mezzo e un semitetto per ciascun fianco, si può far in mezzo un frontispizio sotto del quale vadano a internarsi di quà e di là due mezzi frontispizii. Così fece ragionevolmente Palladio in alcuni templi.

Nella facciata esteriore de' templi collocavansi talvolta al di sopra della cornice statue, vasi, od ornamenti di fogliami. Vedesi questo in alcuni templi rappresentati sulle medaglie e sui bassirilievi, ed in alcuni si scorgono alle due estremità del frontispizio alcuni piedestalli nominati *acroterii*, affinchè le statue fossero meglio appoggiate e non posassero sopra un piano inclinato. Trovansi quegli acroterii sul portico dorico di Atene, e in mezzo al frontispizio del tempio di Giove a Olimpia vedevasi una Vittoria di bronzo dorato; vasi di bronzo dorato vi avevano pure a ciascuna estremità del frontispizio; così vi aveva una statua d' Ercole nella sommità del frontispizio del tempio di Esculapio a Titana, e a ciascun angolo laterale una Vittoria; ornato di statue era pure il tempio d' Apollo palatino a Roma, ed è noto

che gli Etruschi guernivano la sommità de' loro templi di statue di terra cotta. L'esempio loro seguirono i Romani, e Tarquinio il vecchio fece collocare sul frontispizio del tempio di Giove capitolino una quadrige, pure di terra cotta, alla quale nell'anno 458 di Roma altra ne fu sostituita di bronzo dorato.

Nel campo dei frontispizii più antichi non si vedevano ornamenti, come si ravvisa in quello di Pesto, in quello della Concordia ad Agrigento, in quello di Segeste e in quello di Teseo in Atene. In appresso i frontispizii dei templi più celebri costruiti dopo la guerra dei Persiani, furono sovente ornati di bassirilievi lavorati dai migliori artisti, e relativi d'ordinario al nome, al quale ciascun tempio era consacrato; su quello del tempio d'Ercole a Tebe si erano rappresentate le dodici fatiche di quell'eroe.

Nota il Millin che nell'epoce in cui alterato fu il buon gusto dell'architettura per la smanie di sopraccaricarla di ornamenti, si cominciò a sovrapporre frontispizii alle porte ed alle finestre, mentre alcuni architetti appoggiati all'autorità di Vitruvio, ristrignere volevano i frontespizii alle sole cime triangolari dei tetti, al che si oppose che le porte e le finestre ornate essendo di cornici assai prominenti, naturale sembrava l'applicazione di un frontispizio che rappresentasse in qualche modo il tetto di quelle aperture; que' frontispizii producono poi sempre un cattivo effetto archittettonico sulle finestre, qualora queste sieno situate a poca distanza l'una dall'altra.

Si sono fatti, massime dai Francesi, alcuni frontispizii traforati, nei quali il timpano si è fatto vuoto o aperto, a fine di dar lume a qualche parte dell'edifizio collocata di dietro. (FRANCESCO MILIZIA. — *Diz. delle Origini*.)

FRONTISPIZIO. La prima faccia del libro dove ne sta scritto il titolo. Anticamente, e massime nei secoli XIV e XV si arricchirono i frontispizii di ornamenti bellissimi di miniatura. La buona disposizione dei caratteri e degli ornamenti dei frontispizi è una parte di non poca importanza nell'arte tipografica (V. TIPOGRAFIA), e gli stampatori gareggiano nella nitidezza, e nella eleganza di essi.

(ALBERTI.)

FRONTISTA. Quegli che ha possessioni lungo un fiume.

(ALBERTI.)

FRONTISTERIO. (V. FRONTISPIZIO.)

FRONTISTERIO. Rappresentazione della faccia o parte anteriore di un oggetto.

(BONAVILLA.)

FRONZOLO. Specie di castagno il cui frutto è di buona qualità, ma più piccolo del marrone.

(ALBERTI.)

FROZONE. V. FRISONE.

FRUCIANDOLO. V. FRUGONE.

FRUGAGLIA. Pesce cotto e marinato.

(ALBERTI.)

FRUGARE. Stimolare spignere avanti percuotendo leggermente di punte con bastone o pungolo gli asini e simili bestie.

(ALBERTI.)

FRUGATOIO. Strumento da cercare frugendo checchessia.

(ALBERTI.)

FRUGATOIO, dicono anche i chirurghi una specie di tenta. (V. STROMENTI CHIRURGICI).

(ALBERTI.)

FRUGILEGO o FRUGIVORO. Quegli animali che cibansi principalmente di biade o di altri frutti della terra.

(ALBERTI.)

FRUGNUOLARE. Mettere il lume del frugnuolo davanti la vista dell'uccello, pesce o checchessie per abbagliarlo, ed

anche l' andare alla caccia col frugnuolo. (V. Pesca, uccellagione).

(Alberti.)

FRUGNUOLO, FRUGNOLO, FORNUOLO. Specie di lanterna o di fanale che accendesi in tempo di notte per uccellare o pescare. La lucerna che vi è dentro chiamasi *testa o botta.* (V. Pesca, Uccellagione).

(Alberti.)

FRULLA. V. Frullo.

FRULLANO. Quella falce (V. questa parola) grande, o falce fienaia, con la quale segansi le erbe che crescono nelle terra a seme o sulle stoppie, e il fieno nei prati.

(Alberti.)

FRULLARE. Propriamente il romore che fa il frullone girando e rigirando.

(Alberti.)

Frullare, dicesi anche del rumore che fa il sasso violentemente tirato per l'aria, o di quello che fanno i volatili con le ali.

(Alberti.)

Frullare. Girare o muovere in giro.

(Alberti.)

FRULLINO. Piccolo arnese di legno con che frullasi la cioccolata e simili.

(Alberti.)

FRULLO. Dicesi del romore che fanno le starne levando il volo.

(Alberti.)

FRULLONE. È difficile stabilire quando abbia cominciato l' uso del frullone e vi ha motivo di supporre che per molto tempo siasi passato semplicemente il grano polverizzato per un crivello grossolano e che non siasi fatto uso di tele per questo oggetto che qualche tempo dopo l' introduzione e l' uso delle macine, e quando seppesi batter queste e regolarle abbastanza bene per ottenere una crusca che facilmente si separasse dalla farina. Spesse volte il frullone non era come dicemmo nel Dizionario che una specie di saccone di stamigna o di seta, lungo 2,^{m}3 a 2,^{m}8 e posto in un cassone di legno; la farina proveniente dal mulino entrava nel saccone il quale veniva agitato mediante un congegno chiamato *tentennella* che teneva una stecca che riceveva uno scuotimento regolare battendo sopra una crociera a tre o quattro braccia montata sopra il grosso ferro della macina girevole o cappello. Questo movimento della stecca faceva agire una bacchetta attaccata al saccone con legacci di cuoio e le comunicava le scosse che producevano l' abburattamento della farina. Da questo primo saccone i residui scendevano in un altro posto nella parte inferiore del cassone disposto alla stessa guisa del primo, e che separava i resti da rimacinarsi in crusche e tritelli di varie grossezze. Era però estremamente difficile porre d' accordo le macine ed il frullone quando l' una di queste parti conduceva l' altra. Se il frullone non abburattava con quella stessa sollecitudine con cui agiva il molino, conveniva dar meno grano alle macine le quali non avendo allora sufficiente alimento, producevano una farina rossastra macinando troppo la crusca; se all'opposto il frullone lavorava più presto del mulino, stacciava male e lasciava passar della crusca insieme col fiore. Eranvi ancora altre difficoltà per disporre i frulloni in maniera da evitare che le tele si rompessero troppo spesso e per tutte queste ragioni siffatta specie di frulloni vennero abbandonati, nè stacciansi oggidì le farine se non che mediante frulloni cilindrici indipendenti dal moto delle macine. La forma più comune di questi frulloni è la esagona, variando la loro lunghezza da 4 a 8 metri, preferendosi però dai migliori fabbricatori due lunghezze di 4^m anzichè una di 8^m; il diametro è di 0,^{m}90 a 0,^{m}92, la velocità di 25 a 30 giri al

minuto; il pendio di circa 1 sopra 40. I tessuti adoperati più generalmente per questi frulloni sono quelli di Zurigo, le quali finora dividonsi in varie finezze che si distinguono con numeri dal doppio zero fino al 11. Il doppio zero tiene 24 fili in un pollice (0,m027) il numero 11 ne ha 120. La altezza di questo tessuto è di 1,m05; i 3 primi riparti del frullone sono per lo più composti, il primo del numero 10 il secondo del numero 11, poscia dei numeri 9 a 7. Un frullone di 8 metri di lunghezza, o meglio ancora due di 4 metri ciascuno, bastano per tener dietro al lavoro di quattro a cinque paia di macine. Abbiamo veduto nel Dizionario come siensi sostituite tele metalliche a quelle di seta o d'altro, e come siensi costruiti frulloni nei quali la tela resta ferma essendovi la farina cacciata contro da spazzole giranti; gioverà dar qui una più estesa descrizione e la figura di questo utensile.

Il frullone a spazzole componesi: 1.° di un cilindro stabile di tela metallica di varii numeri, posto inclinato entro una cassa chiusa da ogni parte; 2.° di un sistema di spazzole attaccate ad un asse che occupa il centro del cilindro, le quali allorchè girasi sopra sè medesimo l'asse che le porta, operano sui prodotti della macinatura, regolarmente introdotti alla cima più alta del cilindro, un soffregamento che fa passare la farina attraverso le maglie della tela, mentre la crusca, esposta essendo in tutto il suo tragitto all'azione delle spazzole, cade alla parte inferiore perfettamente spogliata della farina. Nella fig. 5 della Tav. XXXII delle *Arti meccaniche* vedesi una sezione verticale del frullone a spazzole nel senso di sua lunghezza. A è la cassa del frullone, la parte inferiore della quale è divisa in tanti scompartimenti *a*, *b*, *c*, *d*, e quanti sono i numeri diversi di tela metallica che porta il cilindro B, avendovi di più un ultimo compartimento *f* per ricevere la crusca. Ben si comprende che il numero più fino corrisponde alla divisione *a*, quello che segue immediatamente all'altra *b* e così via seguitando: si è supposto che sianvi cinque qualità di tela, ma bene spesso non vi ha che tre sole qualità di tela. C è una vite con la quale si fissa il cilindro nella posizione inclinata conveniente. D; è un asse che porta le spazzole a quella guisa che vedesi meglio nella fig. 6 in più grande scala. Le spazzole E, tenute essendo sopra cerchii di ghisa F mediante chiavarde e madreviti possono mutare di posizione nella direzione del raggio, pel che si può farle soffregare più o meno fortemente contro la tela e spignerle più innanzi a misura che si consumano. G, è una puleggia a coreggia eterna fissata sulla cima dell'asse D, e serve a trasmettere il movimento a questo ed alle spazzole; H è la tramoggia ove ponesi la farina da abburattarsi. Un bocciuolo fissato sull'asse D agita il truogolo posto sotto questa tramoggia e fa scendere la farina nel cilindro, proporzionatamente al moto delle spazzole che non devono fare più di 36 a 40 giri al minuto. Gioverà stabilire l'asse delle spazzole un poco più basso dell'asse di figura del cilindro di tela metallica, acciò la parte inferiore di questo ove ricadono di continuo le materie sia soffregato con maggior forza della parte superiore, ove viene sollevata soltanto una piccola parte della farina pel moto rotatorio delle spazzole.

Malgrado però la sollecitudine del lavoro, il grande consumo di forza che cagionano questi frulloni, e qualche imperfezione dei loro risultamenti li fece abbandonare da molti, e si tornò di bel nuovo all'uso di tessuti di seta o simili fabbricati appositamente. Prima però di

prosegnire più oltre, lo stretto legame che unisca l' abburattamento alla macinatore rende necessario che facciemo alcune parola sui perfezionamenti di quest' ultime per agevolare la intelligenze di quelli che al primo si riferiscono.

I progressi fatti negli ultimi tempi dall'arte del mugnaio sono dovuti io gran parte allo studio della struttura e composizione dei grani, mediente il quale si riconobbe la importanza e la possibilità di avera varie specie di farine, e si apprese a rendare qualla stesse pietre che prima trituravano o macinavano il grano, ette ad attaccarlo in nn modo o nell' altro secondo l' uopo. Oggidì si ottengono 8 a 10 diversi prodotti da quello stesso grano e con le madesime pietre che ne davano nei primi tempi uno solo, e trent' aoni fa ancora, due prodotti soltanto, ciuè farioe e crusca. Il metodo vecchio, nsato encora fra noi ed in molti altri luoghi, chiemasi *macinatura grossolana* o *alla rustica*, ed in esso passansi i grani una sola volta fra le pietra: il nuovo metodo prende il nome di *macinatura economica*, e con questo la mecinatura si ripete più volte e dopo ognuna di esse si abburatte. I grani passano sotto macine di più in più vicine e che divengono sempre meno mordenti. Per ben intendera lo scopo prefissosi, e che si è anche ottenuto, bisogna riflettere alquanto alla struttura del grano. È questo, considerandolo per quanto spetta al magnaio, formato di tre diversi elementi, cioè: dalla corteccia o crusca, la quale cercasi di avere quanto fia possibile scevra di farina e della maggiore larghezza; di quella parte del grano che oppone la minor resistenza e trovasi immediatamente sotto ella crusca, la qoele ben macinata dà la farina propriemente detta; finalmente avvi nel mezzo un corpo trespareote di durezza cornea, il quale triturato dà il cruschello e macinato lo spolvero. La differente maniere di trattare questi tra elementi dipende dalla diverse resistenza che oppongono alle macine: se il grano, malgrado la diversità degli elementi, presentesse una ugnale coesione e durezza, non sarebbe possibile intaccarlo in differenti maniere con la stessa mecina; di qui ne viene la necessità di attaccare il frumento per la prima volta con macine acute e battute di recente, perchè oppone la maggior resistenza; allora le macine non hanno ad essere troppo riavvicinate per lasciare illesa la parte interna del greno o tritello. Con questa prima operazione del mulino si lacera solo la corteccia che si stende el maggior grado e si ottiene quindi la crusca assai larga. Immediatamante sotto a questa corteccia si trova quella parte che oppone minor resistenza e che viene quindi ridotta in farina. Questa, che è la *farina* propriemeote datta, viene separeta dal frullone, il rimenente è crusca che contiene qualche particella di farina e il tritello. Con una seconda macinetura con macine menn aguzze, ma più vicine e con un secondo abburettamento si ottiene il primo spolvero; le stesse operazioni ripetute danno ancora altri due spolveri, me di inferiore qualità. Con macine avvicinate al più possibile, ma sempre meno aguzze successivamente, si leva ella crusca in più volte tutto quello che potesse ritenere tuttora di farina propriamente detta, me il prodotto è di infima qualità. È ben naturale che le particelle di crusca passando tante volte fra le macine non possono a meno di mutar forma e che ne dee sempre risultare una farina di crusca che si dea separare da quella destinata e fare il pane. Queste operazioni vengono eseguite con buoni frulloni. La fabbricazione dei tessuti per essi nel 1832 apparteneva esclusivamente all' Olanda, che tuttora ne fa grande smercio; tre a quattro anni fa si diffuse nella Svizzera,

ed ultimamente nel mezzodì della Francia, ove questi tessuti conosconsi col nome di *velo da frulloni di Bordeaux*. I tessuti Olandesi ed i Svizzeri sono presso a poco uguali ed eppartangono ai così detti veli; quelli di Bordeaux sono semplici tele, che possono quindi senza difficoltà giugnere al massimo grado di finezza. I veli da buratti differiscono dalla tele perciò che in essi i fili di orditura nei punti di intersecaziune sono inveriabilmente sostenuti dai fili di trama, di modo che anche le aperture che risultano nella tessitura sono invariabili. Ottiensi questo effetto facendo cha ognuno di questi fili di trama sia doppio, e che i fili che lo compongono cangino direzione e revvolgansi fissando i fili d' ordito ad ogni loro passaggio. Nelle tele questi fili passano solo un sopra l' altro e sono quindi tenuti al loro pusto soltanto dall' attrito, il quale non basta a impedira loro di spostarsi; perciò anche le aperture delle maglie non possono essere invariabili.

La tele adunqua adoperate pei frulloni non danno più uguali prodotti al menomo accidente che loro avvenga. Hennècart cercò di fare veli per la divisione della crusca dalla farina della messima finezza. La seperazione dei prodotti della macinatura si fonde sulle differenza di volume delle particelle onde sono composti, siechè un frullone altro non è da ultimo che uno staccin la grandezza delle cui aperture determina il limite della grandezza dei corpi che si vogliono separare. Importa adunque che questa aperture sieno uguali fra loro ed abbiano in ogni verso le stesse dimensioni, siechè la massima perfezione si avrebbe se fossero circolari. Le particelle della crusca che sono sottilissime, ma con dimensioni assai varie in molti sensi, sarebbero sempre trattenuti in qualunque posizione si prasentassero. A queste condizioni sarebbe pure da aggiugnersi quella che il vano di questi fori fosse perfettamente scevro di calugine, poichè dovendosi farvi passare della farina la minima calugine sarebbe d' ostacolo.

I tessuti di Hennecart sotto ogni aspetto mustransi distinti e lodevoli. Contengono in un centimetro quadrato una maggiore quantità di aperture, il numero di esse nella direzione della trama essendo di 60 e in quella dell' ordito di 50, il che dipende dalla diversa grossezza dei fili adoperati; le maglie sono tanto regolari quanto si possano fare sul telaio, perfettamente scevre di caluggina e i fili onde sono formate conservano enche, malgrado una forza notevole che agisca sopra di essi, le posizione loro.

Non sarà inutile accennare come, avuto riguardo alla necessità di tendere fortemente i veli o la tele onde si coprono i cilindri dei frulloni, Mauviella abbia suggerito e presentato alle Società di incoraggiamento di Parigi una nuova maniera di unire insieme queste tele mediante anelli di metallo evitando così che si sdruciscano nel tenderle.

Aggiugneremo alcune avvertenze per la più perfetta riuscita dell' abburattamento.

Per quento sembri facile e semplice questa operazione non è però tale altrimente, e il dirigerla a dovere grandemente influisce sulla buona riuscita e sulle economie del levoro del mugnaio. È primieramente da osservarsi essere cosa utilissima di porre in capo ai frulloni un congegno che rompa o trattenga i grumi che forma la farina agglomerandosi, i quali bene spesso ostruiscono od anche lacerano i tessuti di seta. Questa aggiunta reca una grandissima differenza nella loro durata. Molti pongono a principio del frullona i tessuti del numero più alto, altri invece, volendo ottenere la maggiore

quantità possibile di una stessa qualità, seguono un ordine alquanto diverso e, per quanto sembra, a ragione. Si è invero osservato che quando la farina è ancora in grande massa trova più difficoltà a passare ed i tritelli vengono trattenuti più che quando lo strato si è assottigliato; ponendo adunque primieramente numeri un poco più alti di quelli che susseguono si otterranno prodotti assai più omogenei; è inutile avvertire non doversi spignere troppo oltre la deduzioni da questa massima. Del resto la disposizione di queste tele e la scelta dei loro numeri dee regolarsi secondo la qualità di farine che vengono più ricercate nel paese o trovano un smercio più facile, nè può dirsi quindi alcuna cosa di generale intorno a ciò, attesocchè le misure da prendersi variano secondo i luoghi e talvolta ancora secondo i tempi. Se l' abburattamento non è ben regolato ottengonsi farine bigie oppure una quantità troppo grande di tritelli che devono tornarsi a macinare, sicchè il lavoro si aumenta notabilmente ed obbliga ad avere un maggior numero di frulloni. Il proprietario di un mulino dee quindi attentamente evitare questo inconveniente e studiare qual serie di numeri di tele e qual pendio dei cilindri meglio convengansi a produrre le qualità che gli vengono ricercate. La trascuranza di queste importanti avvertenze può compromettere il buon esito delle sue operazioni, rendendo necessarie molte rimacinature quindi assai più mano d' opera e l' impiego del suo motore nella produzione di un inutil lavoro.

Al disotto del cilindro del frullone avvi un rastrello od una tela eterna la quale porta di continuo le farine in un serbatoio comune dal quale mediante condotti cade nei sacchi. Gli ultimi comparti del frullone danno tritelli da rimacinare la proporzione dei quali solitamente sta a quella della farina come 6 a 8. All' estremità del frullone cadono i residui che non hanno potuto attraversare le tele a questi vengono portati in un altro frullone coperto di un tessuto di lana a maglie di varie grandezze, che separa le diverse grossezze di crusca che in essi contengonsi. Questi resti secondo la loro grossezza, la bianchezza ed il peso diconsi *cruscone*, *crusca*, *cruschello*, *semolella* e *tritello*. Quando la macinatura e l'abburattamento vennero fatti a dovere, il cruscone non dee pesare più che 18 a 18,^{chil}5 per ogni ettolitro colmo; la crusca 20^{chil}; il cruschello e la semolella 27 a 30^{chil}; il peso del tritello non può stabilirsi neppure approssimativamente.

Termineremo questo articolo indicando un ramo d' industria ignoto tuttora fra noi, vale a dire il modo come si prepari quella farina con la quale si fanno que' pani sì leggeri e sì bianchi che mangiansi a Parigi. Ottiensi questa con una specie di stacciatura, detta ivi *Sassoge*, che ha luogo dopo l' abburattamento, e si fa mediante un crivello od un burattello che gli operai girano fra le mani, battendolo a colpi leggeri per far risalire alla superficie della farina, a motivo della sua leggerezza, tutta la polvere di scarto che si può allora a così dire schiumare con una piastruccia sottile. Questa operazione è complicata, lenta e dispendiosa. Raspail essendosi assicurato che la parte del grano che cercavasi di separare col *sassage* era l' embrione i cui frammenti macinati dal mulino sono sì piccoli da passare attraverso le maglie de' più fini buratti, e sapendo che l' embrione truovasi al basso del grano risaltando più o meno al di fuori, credette che si potrebbe spogliare il grano del suo embrione prima di sottoporlo ad alcun abburattamento. Ottenne egli quest'effetto nel mo-

do più soddisfacente col metodo che produca l' orzo brillato e che consiste nell' allontanare abbastanza la macina superiore o coperchio perchè scorra sul grano e lo scorzi soltanto anzichè schiacciarlo e macinarlo. Riduce quindi la preparazione della farina di tritello o dello spolvero alle tre operazioni di brillare, macinare ed abburattare. Mediante una macina di pietra o di legno del diametro di 18 pollici (o,m5) che faccia 400 giri al minuto producesi il brillamento; questa macina è avviluppata di una camicia di lamierino della stessa forma bucherata a guisa di grattugia; i granl del frumento all'uscire dal ventilabro cadono par l'alto delle camicia sulla superficie superiore della macina che col suo moto di rotazione gli slancia verso la circonferenza ove cadono fra le pareti perpendicolari del lamierino immobile e della macina che gira, ed in questo movimento rapido e continuato si brillano rotondandosi: questo effetto si ottiene senza perdita maggiore che nel *sassage* e inoltre i restl possono servire come farina di inferiore qualità. Dopo avere abbastanza brillato i grani, non rimane altra crusca tranne quella che contiene il picculo solco del frumento, la quale staccandosi interamente per l' azione della macina, potrà facilmente levarsi con la sola azion del frullone. Trasportansi quindi i grani brillati sotto al mulino comune e lo si abburatta dopo raffreddato. Il Raspail crede che nel caso in cui i grani avessero germinato, siccome allora la parte alterata si è quella che attiene alla superficie dell' embrione, così levando quella porzione con la brillatura, otterrebbesi dal resto del perisperma una farina buona quanto quella dei grani non germinati.

(I. B. VIOLLET—POMMIER—CHRISTIAN—AMADIO—DURAND—RASPAIL.)

FRUMENTACEE, diconsi quelle piante che producono spighe, od hanno qualche somiglianza col frumento.

(ALBERTI.)

FRUMENTALE. Specie di pietra naturalmente scolpita in figure di frumento e semi di legumi.

(ALBERTI.)

FRUMENTARIO. Appartenente a frumento o che produce frumento.

(ALBERTI.)

FRUMENTATA. Semenza mesciuta di frumento e d'altre biade.

(GAGLIARDO.)

FRUMENTIERE. Quegli che porta i vivari negli aserciti.

(ALBERTI.)

FRUMENTO. (*Triticum*, Linn.) Come si disse nel Dizionario, è assai difficile, ad anzi può dirsi impossibile, il conoscere di qual paese sia originaria questa pianta. I Cinesi attribuiscono a Chin-Nong, che è il secondo dei nove imperatori della Cina i quali precedettero lo stabilimento delle dinastie, la scoperta del frumento (ed alcuni aggiungono quella di tutti i granl da noi appellati grossi), e quella del riso, del miglio e dei piselli. Si dice che quell' imperatore si fosse da lungo tempo occupato nell' osservare un gran numero di piante, e nell' esaminare la natura dei grani o delle sementi ch'esse producevano. Si soggiugne che dopo aver fatto alcune prove, le quali giustificate avevano le sue congetture sulla proprietà nutritiva di que' cereali, egli fece raccogliere una quantità sufficiante di quei semi per applicarli all' uso domestico. Vaste superficie di terreno furono allora dissodate per suo ordine e resa atte alla coltivazione; si segnarono i campi e si munirono di limiti, e per la prima volta presentarono un aspetto più cevolissimo pel metodo introdotto della coltivazione e per le messi abbondanti che fornirono. Quel principe, me-

ravigliosamente soddisfatto di quella riuscita, inventò molti strumenti aratorii, tra i quali avvi ancora l'aratro che porta il suo nome, e del quale si fa uso anche al presente nella Cina.

Da qualunque paese sia però pervenuto originariamente il frumento, certo è ad ogni modo che essendosi da tempo immemorabile assoggettato alla coltivazione e diffuso sopra gran parte del globo provò più che qualsiasi altra pianta la influenza delle cagioni che tendono a far variare i vegetali; a tal segno quindi modificossi che se ne contano oggidì centinaia di varietà, e che giornalmente vediamo ancora queste cangiarsi e suddividersi sotto ai nostri occhi. Il grande numero di esse, la poca loro stabilità, e più di tutto la confusione della loro nomenclatura, rendono difficilissimo il determinarle con qualche esattezza e più ancora il rinvenire il loro tipo primitivo. Non sappiamo se originariamente abbia esistito una sola o diverse specie di frumento; se queste siensi fino a noi conservate e se si possano rinvenire fra le molte varietà che possediamo: tali quistioni probabilmente non verranno sciolte giammai o a dir meglio lo saranno, come lo furono finora, con diverse ipotesi. Quello però che vi ha di evidente si è: 1.° essere necessario ai coltivatori di poter riconoscere la varietà od almeno le principali fra esse, imperocchè le differenze loro non si limitano al colore, alla forma della spica o ad altri caratteri esterni, ma quasi sempre si estendono anche alle qualità economiche ed agrarie; 2.° che non è possibile di giugnere a questa cognizione, attesa la mancanza di specie naturali ben distinte, se non che istituendo gruppi o specie artifiziali. Linneo, Haller, Tessier, Seringe, Desvaux, e Metzger molto si occuparono di questo argomento e tanto numerose ricerche mostrano quanto siasi riconosciuto sempre importante una tale classificazione; oggidì generalmente riduconsi dai botanici a cinque le specie di frumento che si coltivano e sono queste il frumento volgare *(triticum sativum* o *vulgare)*, il frumento gonfio *(triticum turgidum)*, il frumento di Polonia *(triticum polonicum)*, il farro *(triticum spelta)*, finalmente il frumento d'abbondanza *(triticum compositum)*. Accenneremo qui prima che farci a parlare di quanto spetta in generale alla coltivazione del frumento, le proprietà che sono particolari di ciascuna di queste specie e delle principali varietà loro. Innanzi però che procediamo più oltre duopo ci è di far conoscere alcune altre classificazioni adottate pel frumento dagli agricoltori o dai commercianti. I primi distinguono talora il frumento dall'essere o no fornito di reste, chiamandolo *barbuto* nel primo caso, *imberbe* nel secondo. Questa differenza però non caratterizza una specie diversa, dappoichè vedesi spesso il frumento imberbe vestirsi di reste o quello barbuto spogliarsene allorquando vengano seminati sopra un terreno diverso o mutino in qualsiasi altra guisa di circostanze. In generale si è osservato però che il frumento barbuto dà un grano più grosso di quello imberbe; ma altresì che la farina che esso produce è meno bianca. Più ragionevole si è l'altra divisione che si fonda sulla maggiore o minore facilità con cui la loppa si stacca dal grano. Alla prima classe appartengono i frumenti propriamente detti e che si chiamano anche *frumenti nudi*; alla seconda i farri o spelte, chiamati anche *frumenti vestiti*. Finalmente, gli agricoltori e più i commercianti distinguono i frumenti dalla qualità dei grani, chiamando teneri quelli nei quali la frattura è farinosa, e duri quegli altri il cui grano spezzato presenta un'apparenza presso-

chè cornea. Fra queste due qualità vi sono però molti gradi intermedi. I frumenti teneri hanno il culmo cavo e provengono generalmente dai paesi settentrional o dai terreni umidi. I frumenti duri hanno il culmo solido, provengono dall'Africa ed abbondano oggidì nel mezzogiorno dell' Europa; anche nella Russia meridionale abbondano i frumenti duri. Dopo che avremo compito quanto riguarda la cultivazione del frumento, esaminando la qualità dei prodotti che somministra loro i, caratteri commerciali e la composizione di essi, vedremo quale sia la differenza fra i grani del frumento duro e quelli del tenero.

Del frumento volgare. Questa specie è quella che è più diffusa in Europa, ed è eziandio la più stimata per la qualità del suo grano; quindi le varietà migliori di essa indicansi col nome di grani fini o di prima qualità, ed anche la loro paglia viene posta fra le migliori pel nutrimento dei bestiami. Questi frumenti temono più degli altri l' eccesso di fertilità o di umidità del suolo, e sono di 8 a 10 giorni più precoci a maturare. A questa specie appartengono molte varietà, alcune delle quali vennero anche talora considerate come specie diverse. Gli agricoltori però, le separano in due classi e sono quelle del frumento *vernereccio* e del *marzuolo*. Certo è però che sono entrambi la stessa pianta diversamente modificata dal tempo che l' una e l' altra sta in terra, dappoichè il frumento vernereccio se lo si semina per 3 a 4 anni in primavera diventa marzuolo, e questo divien vernereccio se lo si mette in terra per più anni in autunno. Benchè le principali varietà del frumento volgare sieno a grano tenero o farinoso pure ve ne ha alcune a grano semi-duro od anche duro del tutto, e tali sono principalmente quelle che provengono dal mezzogiorno. Non faremo qui il novero delle molte varietà di frumento volgare che si conoscono e solo diremo che sono da porsi fra i migliori il frumento bianco d' Ungheria, il tosello, il ricchello di Napoli, quello rosso di Creta, e quello vernereccio barbuto a spica giallastra; finalmente, benchè per altro oggetto che pel suo grano è molto importante quel frumento la cui paglia serve in toscana a far que' cappelli che sono oggetto di un sì esteso commercio.

Frumento gonfio. Le qualità generali delle varietà di questa specie sono quelle d' essere assai vigorose e produttive, di avere una paglia alta, forte e resistente che le rende meno facili a coricarsi di quelle a fusto cavo; per queste qualità e per la loro forza di vegetazione e di assorbimento, sono più atte a seminarsi sopra terreni dissodati di recente, bassi, umidi o per qualsiasi cagione troppo ricchi di terriccio perchè i grani fini vi riescano bene. Vogliono essere seminate rade ed amano i fondi argillosi. Il grano dei frumenti gonfi è di qualità inferiore a quello dei frumenti comuni: nella maggior parte delle varietà è di color fosco; macinato dà molta crusca, ed una mediocre farina, pel che sui mercati ha minor valore. Alcune varietà danno il grano tenero, altre semi-duro, ed altre quasi affatto duro. Sono tutte barbute benchè varie lascino facilmente cadere le reste quando sono mature. Tutte le varietà sono vernereccie, ma parecchie di esse possono con buon effetto seminarsi più tardi fino al dicembre ed anche in gennaio. La paglia è poco stimata a motivo della sua durezza la quale giugne sovente a tal grado che i bestiami la rifiutano del tutto. Una varietà di questa specie da notarsi si è *il frumento del miracolo* o *frumento di Smirne*, le straordinaria forma delle cui spiche larghe, e grosse presenta come una massa di varie spiche saldate o innestete

le une sulle altra, e da molto tempo richiamò l'attenzione degli agricoltori su questa varietà. Molti fecero la prova di cultivarla, ma vi rinunziarono in capo ad alcuni anni perchè è difficile trovare un terreno che le convenga, suffre facilmante pei freddi del verno ed il suo grano, quantunque più rotondo, più giallo e più bello degli altri frumenti gonfi, non è di qualità migliore di essi. Richiede una terra assai buona a ricca e se ponesi in un terreno mediocre degenera prontamente e la sua spica diviene semplice. Alcuni considerano coma una varietà di questa specie il fromento gigante del quale parleremo separatamente, come già abbiamo indicato, considerandolo come una specie a parte.

Frumento di Polonia. Questa specie che credesi originaria d' Africa è poco assai coltivata, sicchè qui non giova parlarne.

In qualche luogo però, e nel territorio reggiano principalmente, se ne coltiva una varietà detta grano bastardo di Polonia la quale meriterebbe d' essera vieppiù conusciuta. È utilissima per farne minestre e pasta a molto feconda, poichè trattata con le cure ordinarie, dà un dodici a un quindici per cento. Riesce benissimo nelle praterie dissodate a nei terreni da orto.

Farro. Di quanto in particolare riguarda questa specie di frumento rimettiamo di parlare all' articolo Spelta.

Frumento d'abbondanza. Questo fromento, detto ancora *frumento gigante e di S. Elena*, ha le spiche di straordinaria grandezza ed è il più fecondo di tutti. Per farlo prosperare occorre un terreno pingue, poichè se è poco ricco degenera, benchè si assicuri che riseminato in terra fertile riacquista di nuovo la primitiva grandezza, il che però alcuni mettono in dubbio. Il luogo ove se lo semina non deve essere soggetto a venti. la terra dea prepararsi con particolar diligenza e così pure la piante si hanno a governare con ogni accoratezza. Ebbesi un premio fra noi nel 1838 Antonio Molin per averne introdotta fra noi la coltivazione, e stabili poscie in quest' anno (1839) un deposito e vendita per la semina. Lo stelo di questo frumento giugne fino e più che un metro e mezzo d' altezza, e, a quanto ne dicono gli introduttori di esso, darebbe fino al 50 per uno, il che però potrà forse anche esser vero in qualche pianta cultivatasi a fine di esperimento e quindi con iscrupolusissime precauzioni, ma non crediamo possibile ad ottenersi allorchè questa pianta coltivisi in grande in piena campagna. La necessità di spargere il seme di questo frumento assai più rado dell' altro, a motivo del folto cespo che produce, dee scemare d' alquanto il prodotto, il quale però sarà probabilmente sempre maggiore di molto che quello del fromento comune. Il grano del frumento d' abbondanza è duro; dà molta crusca ed una farina di tinta alquanto giallognola. Il pane che ne deriva è saporito, ma esige una quantità assai maggiore di lievito nè acquista mai quella candidezza e spugnosità cha ricercasi in quello di lusso.

Molte altre qualità di fromento vennero più volte proposte agli agricoltori fra le quali qui citeremo le principali.

Il frumento di Sandomir venne introdotto in Moravia da Harkenfeld che vi aveva, a quanto egli dice, trovato i vanteggi segnenti: 1.° che si adatta all' ordinario terreno, come gli altri frumenti; 2.° che occorre una quantità minore di semina; 3.° che può seminarsi più tardi: 4.° che non è soggetto alla nebbia; 5.° che dà un prodotto superiore a tutte le altre specie, tanto per quantità come per qualità di farina. Se non impoverisse suver-

chiamente il suolo meriterebbe adunque che la cultivazione se ne diffondesse.

Vantossi pure il frumento detto di maggio o dei Pirenei, intorno al quale Fraissines racconta come ne abbie ottenuto a Tolosa buoni prodotti seminandolo in primavere, ma più sicuri seminandolo in novembre. In quest' ultimo caso avendone gettati 3/4 d' ettolitro sopra un' estensione di 42 ettari di terra melmose ne ottenne 20 ettolitri, siechè il prodotto fu alla semina circa del 25 per uno. Il Fraissines esserisce altresì che questo grano si vendette a prezzo più alto degli altri ed è meno soggetto ad essere danneggiato dei vermi nel graneio.

Premesse queste brevi nozioni sulle diverse specie e varietà di frumento che più importa conoscere ci faremo ora a parlare della coltivazione di questo grano che somministra il cibo più generale a sì gran parte del globo.

La prima cosa cui deesi por mente è, come è ben naturale, la scelta del terreno. Il migliore si è quello argilloso-quarzoso-calcare, cioè quello in cui predomina la argilla, mista a sabbia minuta ed a poca terre calcare, quando, sia in campagna ben ventilato, me non soggetta ai danni delle acque o dei venti gagliardi. Non è a credersi però che siffatti terterreni sieno i soli nei quali questa preziosa graminacea possa dare buoni prodotti. Mercè l' uso più abbondante e più ragionatu dei coneimi a degli abbonimenti si ve ogni dì più conoscendo potersi estendere la coltivazione del frumento a terreni ove non se la credeva possibile. Così le terre forti possono dare bei frumenti purchè sieno convenientemente preparate tuttavia le terre sciolte sono da preferirsi, non solo perchè è più facile a lavorarls, ma ancora perchè posseggono al maggior segno le proprietà fisiche più favorevoli vale a dire una mediocre consistenza ed una sufficiente attitudine a conservare la umidità delle piogge e ad essere a sufficienza penetrate dal calore del sole. Il suolo, i concimi e gli abbunimenti inducono gran differenza non solamente nella quantità dei prodotti del frumento, ma eziandio nelle proporzioni relative dei suoi prodotti in paglia e greno, ed anche in quelle delle parti costituenti del grano considerato chimicamente. La scelta dei concimi contribuisce principalmente ad accresce o scemare in modo sensibilissimo la proporzione del glutina ed è certo del pari che la natora del terreno grandemente influisee su quelle della farina e dalla crusca. Le terre forti o argillose han soleggiate ed asciutte danno una paglia meno lunga, ma un grano più pesanta e quindi che abbonda maggiormente di farina, poichè il voluma della crusca è sempre in ragione inversa del peso totale; le terre umide invece danno grani grossi, ma leggeri e che producono quindi multa crusca. In proporzione cha abbonda nel suolo la sabbia quarzosa il grano riesce più duro, ma anche più piccolo. Non deesi quindi mai seminere il frumento sopra fondi troppo arenosi, troppo umidi, troppo argillosi, a meno cha prima non si cangino le quelità loro con ABBONIMENTI adatteti (V. quella parola).

Scelto dietro questa norme il terreno, duopo è convenientemente prepararlo a ricevere il seme. Una della condiziuni più necessarie per la riuscita del frumento si è quella che il suolo sia mondo dalle erbe cattive e sufficientemente sminuzzato almeno per alcuni pollici al dissotto della sua superficie giacchè dupo una profunda aratura non occorre al momento della semina di far entrare molto addentro il vomere. Abbiamo detto dopo una profonda eratura, imperocchè avrebbe una assai falsa idea del modo di crescere del frumento chiunque credesse

che le sue radici, perchè possono a rigore contentarsi di 5 a 6 pollici, non sieno suscettive di estendersi maggiormente, mentre invece è cosa di fatto che la loro lunghezza è poporzionata alla grossezza dello strato arativo, nè vi ha dobbio che il loro più o meno grande sviluppo non influisca su quello del fusto. Tuttavia perchè accada questo sviluppo al di là ancora degli ordinari suoi limiti non è indispensabile che il suolo sia stato svolto recentemente ad una grande profondità. Credesi anzi aver osservato che, dopo emesse le sue prime radici questo cereale meglio si adatti ad un fondo di consistenza mediocre che ad uno sminuzzato soverchiamente e che in generale sia meno danneggiato dagli effetti della scalzatura nel primo caso che nel secondo. Anche alla soperficie del suolo devesi per un altro motivo piuttosto evitare che cercare una polverizzazione completa. Le piccole glebe che rimangono sul suolo dopo la semina hanno il vantaggio di trattenere la neve e fendendosi poscia per effetto dei geli vengono a calzare le piante con loro grande prutotto. Non per questo deesi conchiodere che il fromento ami i terreni poco od imperfettamente arati. La prima osservazione dee soltanto indorre a non far troppo profonde le ultime arature, la seconda a moderare l'effetto delle erpicature; e tutto ciò non toglie che quanto più vanne aperta la terra ai gas atmosferici, tanto meglio sia atta alla vegetazione del frumento. È cosa evidente che le piccole zolle onde si è parlato aumentano i buoni effetti delle arature, poichè moltiplicano i punti di contatto del suolo con l'atmosfera. Egli è in gran parte all'oggetto di procurarsi il tempo di convenientemente preparare le campagne alle semine di autunno che venne per molto tempo adottato e seguesi por troppo tuttora in alcuni paesi, il costume dei maggesi biennali o triennali, e che ancora dopo i metodi più parfezionati di coltura spesse volte riccorresi a maggesi parziali. È per una conseguenza di questo stesso principio che i frumenti generalmente succadono con vantaggio alle colture concimate, per le quali forono necessarie frequenti intravarsature o rincalzature. In tutte queste circostanze ottiensi lo scopo principale, vale a dire, la terra viene smattata, sminozzata abbastanza, arricchita senza eccesso e penetrata dai gas atmosferici. La coincidenza di queste due ultime condizioni sembra acquistare una importanza particolare relativamente al frumento allorquando riflettasi che questa pianta è una di quelle che più difficilmente riescono in quei terreni che da lungo tempo o mai non furono solcati dall'aratro. Tutti sanno in vero che dopo un dissodamento o sopra una erba medica soversciata ad in altri simili casi il frumento dà più tristi raccolti che qualsiasi pianta a radice, ad anche peggiori che l'avena, l'orzo e la segala. Duopo è aggiognere però che il trifoglio impiegato come coltura da soverscio, quando rimanga per poco tempo sul suolo, è pel frumento un eccellente preparazione. Questa eccezione, se tale pure può dirsi, è oggimai ben conosciuta. Sarebbe impossibile indicare con precisione il numero di arature che convenga dare per disporre un campo alla semina del frumento, imperocchè questo numero dee necessariamente variare secondo la natura e lo stato del suolo. Sopra un maggese tre o quattro arature possono talvolta essere insufficienti, laddove invece sopra un trifoglio soversciato, dopo la cultura della veccia o del saraceno, dopo una raccolta di fave sarchiate e simili, una sola aratura può bene spesso bastare. Dea quindi farsi grande avvertenza alle culture interposte come preparazione alla semina del fru-

mento. All' articolo AVVICENDAMENTO abbiamo cercato di stabilire alcune regole generali su questo proposito, le cui conseguenze pratiche crediamo dover qui ricordare. Nelle terre forti le fave pel frumento di autunno ed i cavoli per quello di primavera, quando se ne assicuri la riuscita con letami copiosi, sono seguiti generalmente da un bel raccolto. Sembra che lo stesso abbia a dirsi delle barbabietole, ma le opinioni degli agricoltori non sono ancora in questo proposito tanto d'accordo come negli altri. Matteo de Dombasle riconobbe, conformemente a quanto in Allemagna si pratica che il colza od il ravizzone solitamente precedono un bel raccolto di grani. Nelle terre sciolte, meno tenaci delle precedenti, il trifoglio soversciato, come già dicemmo, è una delle migliori colture preparatorie. Finalmente nei terreni ancor più leggeri il trifogliolino selvatico può, fino ed un certo punto, servire allo stesso scopo. Quanto alle patate l' opinione più diffusa fra gli agricoltori pratici assegna loro un altro posto, e quantunque si possa con fondamento asserire che quando sieno ben concimate non ispossano molto il suolo, nè lo smungono a segno che non si possano ottenerne bei frumenti, tuttavia, a meno di ripetuti esperimenti riusciti a buon esito in una località particolare, non si può, generalmente parlando suggerire di far seguitare immediatamente al loro raccolto la coltivazione del fromento massime se questo è vernereccio.

Gli abbonimenti calcarei sono quelli che particolarmente convengonsi alla coltivazione del frumento ogni qual volta si possano impiegare conformemente a quei principi che all' articolo ASSOMMENTI abbiamo indicati. Quelli che hanno convenientemente usata la calce osservarono che la qualità del grano progressivamente si andò migliorando, non già perchè le paglie abbiano acquistate straordinarie dimensioni, ma perchè le spiche vi riescono più piene e meglio nutrite. Questo fatto, di assai grande importanza, e sul quale non venne abbastanza forse ancor richiamata l' attenzione degli agricoltori, non può essere dovuto, se vogliasi prestar fede alla ripetuta analisi di Saussure che all'assimilazione del carbonato di calce nell' atto della nutrizione, poichè la piccola proporzione di questo sale che ritraggesi nella cinefazione dei culmi dispare invece nelle spiche subentrandovi una quantità notabile di fosfato di calce. Sia però che questi fosfati appariscano nel suolo allo stesso tempo che i carbonati a misura che la calce muta stato, sia che si formino, come opinò Chaptal, nuove combinazioni più adattate ai bisogni della pianta, certo è ad ogni modo che se la spiegazione è imperfetta o dubbia gli effetti sono innegabili. Alcuni anni fa molti adoperarono a tal fine i residui delle ossa dalle quali erasi levata la maggior parte della gelatina; il giornale della Società industriale di Angers attesta i vantaggiosi risultamenti di questi saggi sul frumento. Sarebbe molto desiderabile che nuovi tentativi ponessero in maggior lume la teoria tanto singolare ed ancora poco studiata dell' effetto degli stimolanti. I prodigiosi effetti del gesso sulle piante leguminose.

Quasi dappertutto si adoperano esclusivamente i letami di stalla prodotti nel podere medesimo, ma vi sono due diverse maniere di applicarlo: attenendosi alle antiche pratiche si letama il frumento direttamente, quantunque questo metodo abbia l' inconveniente di recare spesse volte sul suolo i germi delle erbe cattive o di fare che in qualche punto i raccolti si corichino per soverchia nutrizione; tuttavia questo metodo è encora il migliore quando non si possa disporre che

di una scarsa quantità di letami, specialmente se questi sono già in parte consumati allorquando si spargono sul suolo. Secondo il nuovo sistema di coltura all' opposto, avendosi una massa di letami molto maggiore ed incominciando a prevalere l'uso di spargerli meno consumati, si concimano copiosamente le piante sarchiate che incominciano il periodo dell' avvicendamento, e si ottengono in seguito, talvolta senza aggiugnere altro letame, fino a due raccolti di cereali nel secondo e nel quarto anno, facendosi nel terzo anno un raccolto di trifoglio. Una fertilità troppo grande del suolo non è molto favorevole alla immediata produzione del frumento, poichè cagionando una vegetazione lussureggiante dei culmi vi produce un intristimento e la paglia riesce più lunga a danno del grano. Quindi può dirsi senza paradosso che non sempre si hanno i migliori raccolti di biada nelle terre più feconde. Bene spesso anzichè spargere i letami immediatamente sopra il terreno riduconsi in composte (V. Concime), mescendoli ad una certa quantità di terra e di calce, metodo che in pratica riesce assai buono, avendo principalmente il vantaggio di agevolare più che qualsiasi altro lo scompartimento della materia fecondatrice alla superficie e per conseguenza nella massa del suolo. Le ceneri liscivate, quelle di torba e simili accrescono la massa e la energia di siffatti miscugli dei quali fecesi conoscere all' articolo Concime sopraccitato la composizione, le proporzioni ed il modo di usarli. Quanto ai concimi polverulenti adoperansi questi per supplire agli altri e più per colture intermedie, come son quelle dei cavoli, dei colza, dei navoni, delle barbabietole e simili che pel frumento. Quando però in un suolo poco fecondo vogliasi ritardare il bisogno di una concimazione compiuta questi letami potranno essere assai utili per preparare un raccolto di cereali. Secondo che si decompongono più o meno presto spargonsi a tal fine sul trifoglio prima dell' ultimo taglio di esso, sul frumento medesimo dopo la erpicatura che si accostuma dargli in alcuni luoghi dopo la primavera. Per le terre nobili, naturalmente soggette a sollevarsi per effetto dei geli, anche la stabbiatura può dare un concime, tanto migliore quanto che si pretende che il fimo pecorino aumenti la quantità del glutine del grano, e che il calpestio della greggia produca un utile rassodamento del suolo.

Allestita in cotal guisa la terra duopo è pensare a provvedersi del seme che le si deve affidare. Dovrà questo trascegliersi dal miglior grano che si raccoglie, ed anzi credono alcuni doversi far questa scelta sino da quando il frumento trovasi in grande vegetazione, traendolo da quel campo le cui piante si vedranno crescere più vivaci e di un verde più bello. Si preferirà quel grano che, relativamente alla specie cui appartiene, avrà un colore più carico, che sarà di maggior peso ad egual volume, più rotondo, meglio purgato, senza odore di sorte alcuna e ben conservato. Abbiamo già accennato nel Dizionario che nè il freddo, nè il caldo, nè lo scorrere di alcuni anni toglie la facoltà germinativa al frumento. Tessier seminò nel 1787, 1788 e 1789 dei grani raccolti nel 1779 i quali, non solamente germinarono, ma diedero buonissimi prodotti ed altri semi di due o tre anni diedero risultamenti ancora migliori. Quando si adoperano semi di vari anni di età devonsi questi impiegare in copia alquanto maggiore e che sarebbe utile di fissare con piccoli esperimenti; inoltre si hanno a porre in terra alquanto prima degli altri, poichè atteso lo stato di siccità loro sono un poco più tardi a germi-

nare Le seminagioni con frumento vecchio sono utili: 1.° quando l'ultimo raccolto è troppo infetto di carie, il principiu contagioso della qoale è meno attivu nei frumenti vecchi che nei nuovi; 2.° quando la gregnuola devastati avendo tutti i campi da un agricoltore posseduti nun gli lascia altro ripiego che il contenuto de' sooi granai; 3.° nei paesi ove la mietitura essendo ritardata cade troppo vicina al mumento in cui si henno a seminare le terre, come è, per esempio, nei luoghi montuosi; 4.° finalmente, quando i grani dell'ultimo vaccolto hanno una qualità commerciale superiore a qnelli del raccolto precedente, nella qual circostanze tanto l'ioteresse del coltivatore come quello del pubblico esigono a preferenze che si seminino quelli più vecchi.

Uoa importante quistione relativa alla seminaginne del frumentu si è quella se giovi o no caogiare di tratto in tratto la semente, e quentunque la regione ed anche la esperienza mostrino non essere questo mutamento utile se non sa in alcuni casi soltanto, tuttavia presso molti coltivatori la contraria opinione tuttora prevale. La prima spiegazione che si presenta allo spirito di fatti, apparentemente tanto contradittorii, si à quella che naturalmente il frumento al peri del lino, della canapa e di tante altre pianta coltivate mantiensi più a lungo esente da ogni degenerazione ed iu uno stato di bella vegetazione in alcuni luoghi che in alcuoi altri. Sia che questo risultamento debbesi esclusivamente alla natura del suolo od a cagioni più difficili a valutarsi, esso è però fuori di ogni dubbio e riconosciuto innegabilmente da quelli tutti che studiarono alcun poco la fisiologia vegetale in qnanto si rifarisce alla cultura del suolo. D'altra parte la maggiora o minore diligenza nella coltivazione può grandemente influire sulla qualità dei prodotti; così a circostanze uguali quell'agricoltore che trascura le sarchiature, e la crivellatore, tanto più necessarie per esso quanto cha i suoi grani cootengono inevitabilmente più semi cattivi, e che non incalcioa il seme convenientemeote, non può sperare raccolti tanto belli quanto quello che fa tutte queste operazioni: quindi mentre il primo trovasi frequentemente costratto a rinnovare il suu grano da samina, il secondo pnò non trovare oessun vantaggio in questo cangiamento, imperocchè sarebba irragionevule affatto che egli mutasse la sua buona semenza con uu altra mano pura e meno nutrita, pel solo motivo che si fusse raccolta altrove; quando invace il coltivatore trascurato dovrebbe indispensabilmente procurarsi dagli altri quello che non ha saputo ottenere nel proprio suo campo. A nostro parere quello che più importa nella scelta dei grani da semina è cha sieno di buona qualità, ben maturi e scevri di altri semi. In un altro caso però può tornar forse utile il cangiamento dei semi, quando cioè si tratti di piante che facilmente degenerino, cume sono tutti i prodotti che dai paesi meridionali passansi a più settentrionali. Da questa osservazione anzi ricavansi i più essenziali precetti da seguirsi da quelli che per qualsiasi motivo vogliono fare simili cangiamenti. Il frumento dea trarsi da un paese vicino e non mai da un lootano; da un luogo più freddo e da un terreno eli qnento inferiore, le quali tra cundizioni quando si trovino riunite potrà sperarsi utile riuscita dai nuovi semi. Si avrà cura poi che questi riuniscanu le proprietà esposte più addietro che si ricercano nel buon frumento, fra le quali crediamo della maggiore importanza quella del peso, avvertendo altresì di preferire quello a granu rotundo pei terreni forti e quello più allungato per quelli leggeri u caldi.

Il seme trascelto con le avvertenze anzidette, innanzi di essere sparso sul terreno suolsi assoggettare ad alcune preparazioni e medicatore. La preparazione che gli si dà è una crivellatura per levervi i semi di natura diversa od altre sozzure che contenesse dopo averlo lavato bene e fatto asciugare al sole. La medicatura è un' altra operazione molto importante che si fa all' oggetto di impedire che il grano venga attaccato da alcune malattie, e siccome per lo più adoperasi a tal uopo la calce, così a questa medicatura dicesi generalmente incalcinazione, ella qual parola se ne è pure parlato nel Dizionario. In varie maniere e con diverse sostanze però può farsi questa medicatura; così in alcuni luoghi si adopera il solfato di rame disciolto e molto diluito d' acqua, in altri l' acido solforico debole, la potassa, ma fra tutte le materie minerali la più efficace, quella di uso meno pericoloso e la meno dispendiosa e più facile a trovarsi per tutto è la calce. Si applica questa sul grano in due maniere o per aspersione, come si è detto al succitato articolo Incalcinazione del Dizionario, o per immersione, nel qual caso si fa screpolare la calce, poscia se la stempera in tanta acqua da formarne una poltiglia ben chiara, nella quale tuffasi il grano agitandovelo più volte, sicchè rimanga pienamente inviluppato e sottoposto in tutti i punti alla azione caustica cui si lascia esposto per alcune ore. Tessier stima che 50 chilogrammi di calce di buona qualità bastino per l' incalcinazione di 12 ettolitri e mezzo di frumento e che per queste quantità occorrano 242 litri di acqua. La calce adoperata convenientemente viene a ragione considerata siccome uno dei migliori preservativi dalla carie; tuttavia dagli esperimenti di Matteo de Dombasle risulta potersi ancora aumentare la sua energia aggiugnendovi una piccola quantità di sale marino. Ecco il riassunto de' suoi esperimenti fattisi sopra grani ugualmente infetti dalla carie, e più assai che non lo sieno naturalmente nelle più sfavorevoli circostanze. Mille grani raccolti sopra un terreno, la cui semenza erasi lasciata per due ore immersa in una soluzione di tre ettogrammi di solfato di rame e di 1 chil.,5 di sale comune in 50 litri di acqua non diedero che 9 grani attaccati dalla carie. Mille altri grani provenienti dagli stessi semi, tuffati per lo stesso tempo in una soluzione di 6 ettogrammi di solfato di rame in 50 litri di acqua, ne diedero 8 soltanto. Mille grani provenienti dalla stessa semenza lasciata per 24 ore in una soluzione di 5 chilogrammi di calce in 50 litri di acqua diedero 21 grani attaccati dalla carie. Finalmente mille grani provenienti dalla stessa semenza immersa per 24 ore in una soluzione di 5 chilogrammi di calce e 8 ettogrammi di sale comune in 50 litri di acqua ne diedero due soli di guasti. Giova aggiugnere che sul terreno, la cui semenza non aveva avuto alcuna preparazione in mille grani se ne trovarono 486 guasti di carie. Da questi saggi risulta che l' azione del solfato di rame è assai valida per distruggere la carie, ma l' uso di quel sale potrebbe avere qualche inconveniente fra le mani di villici inesperti. D' altra parte la calce, come abbiamo veduto, è di un effetto sicuro, che può aumentarsi ancora vieppiù con l' aggiunta di una quantità di sale comune di costo assai tenue, quindi crediamo doverla suggerire di preferenza ad ogni altra sostanza.

Giuseppa Volonteri di Novara asserisce per 10 anni di esperienza di avere riconosciuto validissima la lisciva seguente, con la quale ottenne di togliere affatto la carie dalle sue campagne. Pone egli 170 litri di acqua in una caldaia e vi

aggiunga 18 chilogrammi di canera in un sacchetto di tela sospeso in modo che non tocchi il fondo della caldaia; lascia bollire il tutto per un' ora, aggiugne 9 chilogrammi di calca viva e lascia bollire ancora per una mezz'ora, quindi leva il sacchetto dalla canera e lasciata raffreddare la lisciva vi immerga circa due ettolitri e mezzo di grano, agitando sempre il tutto e raccogliendo i grani cattivi ed i semi d' altra erbe cha vengono a galla. Dopo sei ore di infusiona levasi il frumento, se lo lascia colare sul vaso stesso poscia stendesi per diseccarlo. La stessa lisciva può servire per altro frumento. Qualora il tempo piovoso od altra cagioni lo esigano, può usarsi il seme anche senza seccarlo, avvertendo solo in tal caso di non lasciarsi illudere dal maggior volume di esso.

Moltissima altre ricetta vennero più volte proposte e tuttavia si propongono per rendere più energica la incalcinazione, per disporre i grani ad una germinaziona più pronta e le giovani planticelle ad una più bella vegetazione. Finora, a quanto sappiamo, nessuna di esse sopravvissa agli elogi fattine dagli inventori o ad una voga passaggera. D'uopo è diffidarsi perciò di quelle tante ricette che sotto il nome di *liquori prolifici* o simili, vengono da taluni inventate. È vero bensì che vi sono dei mezzi di favorire ed attivare lo sviluppo dei germi, o fisicamente, ponendo i grani nelle circostanze più favorevoli, od anche chimicamente, rendendo più prontamente solubile la sostanza amidacea dei cotiledoni; ma è per lo meno dubbio che la azione di uno stimolante o di un conci me sui semi possa estendersi a tutte le fasi della vegetazione delle piante che saranno da quelli prodotte.

Accostumano alcuni mescare al frumento qualche altra semenza. Quelle piante che al principio della loro vegetazione crescono lentamente, come i trifogli e la erbe mediche, riescono bene così mesciute; ma è certo che se si aggiungono erbe che crescano più presto del frumento il miscuglio diventa dannoso. Non è neppure da approvarsi il miscuglio di varie qualità di frumento.

La quantità del seme cha occorra, è l' altro elemento necessario a conoscersi prima di intraprendere a coltivare il frumento. Questa quantità dee variare secondo le circostanze molto diverse. Nei buoni terreni, siccome ogni pianta fa più cespo, così occorrono meno semi che nei terreni mediocri; per la stessa ragione abbisogna una minor quantità per una seminagiona di autunno fatta al tempo debito che per una di primavera; meno in un clima dova le piogge di primavera favoriscano lo sviluppo dei cespi che in quello dove le siccità nè arrestino i primi progressi. Rozier aveva già mostrato i danni di una seminagione troppo fitta, e Tessier volle anche in tale proposito consultare l' esperienza. Avendo fatto quindi alcuni saggi in luoghi diversi, giunse al risultamento che segue: che seminando un mezzo ettaro di terra di buona qualità con 90 chilogrammi di frumento, in luogo di 112 cha accostumasi di impiegare si possono raccogliere 220 chilogrammi di più di frumento. In una altra esperienza ottenne risultamenti vieppiù notabili, dappoichè seminando un mezzo ettaro con 50 chilogrammi invece di 112 si poterono raccogliere 248 chilogrammi di più. Quantunque però Tessier assicurò che quest' ultimo saggio fecesi in un terreno mediocre, tuttavia è da notarsi cha in un simile caso avrebbesi un inconveniente nel seminare troppo rado in tal guisa, poichè la prima cosa da desiderarsi è che il suolo sia totalmente coperto, non solamente per ottene-

ra più fusti e più spiche, ma anche per avere più paglia, vantaggio da non trascurarsi. Ordinariamente allorquando seminasi a manciate si calcola che se ne consumino 200 litri all' ettaro. Quando seminasi in linee distanti $0^m,24$ una dall' altra, la proporziona può essere minore di 1/3 od ancha della metà. Certo è in generale che dove il contadino non è diratto a dovara, si fa grande consomo inutilmente di seme, impiegandosene tanto che 1/3 o tutto al più 3/5 sarabbero sufficienti. Per rimediare a questo difetto bisognarabbe che i proprietarii, o almeno quelli che immadiatamenta presiedono alle faccande agraria, cominciassero dall' indurre non colla forza, ma con tutti quai mazzi aha sono in loro mano, i contadini a risparmiarne alcun poco, facendo ad essi parte del risparmio. Nel 1800 non pochi rubarono parte delle granaglie destinate alla seminagioni, per riparare ai danni della carestia, ad una tale sottrazione non apparve in verun modo dal raccolto susseguente, mentre bellissima fu la messe. Ecco le regole da seguirsi circa la quantità del grano da spargersi in un dato terreno ; le quali saranno da modificarsi secondo la misura dai luoghi e da proporzionarsi alla natura dei semi relativamenta al loro volume. Quanto più il terreno è grasso, minore sarà la semente che vi si dovrà impiegare, perchè in esso la pianta si allargano più, ed occupano più luogo. In un terreno sterile non possono dilatarsi che ben poco, ed in consegnenza vi abbisogna più seme. È questa una di quelle verità dimostrate che non si vogliono intendare, a forse maliziosamente. Se il frumento o qualsivoglia altra biada in un terreno non abbia il comodo di tallire secondo la sua natura, riesce più debole, perciò investito dai venti più facilmente coricansi le piante a ricopronsi le une con le altra. Il consumo dei semi che o sono accecati dalle glebe di terra, o vanno perduti nel solco, è da togliersi. In generale in primavera si seminerà più fitto di un decimo che in autunno, perchè al ritornare della buona stagione essendo più rapida la vegetaziona fuori di terra le piante annua talliscono molto meno. Non deesi però concludere con alcuni che si abbia a seminare sommamente rado, ed a regolari distanze, ma solo dovarsi por mauta a risparmiare un poco di grano. In generale adunque deesi seminare più rado e perciò dovrebbe chi semina camminare un po' più celaremante.

La natura c' insegna il vero tempo di seminare i grani mentre cadono questi dalle piante in istagioni diverse, e alcuni nascono subito, altri tardano sempre un determinato tempo. Così il seme del frumento cade maturo in giugno o luglio ; ma non rinasce cha alla fine di settembre od in ottobre, a sempre ad una data temperatura, e se avventuratamente lo vediamo qualcha anno germogliare nei covoni sul campo, ciò accade perchè la stagiona si abbassa alla temperatura dell' autunno o della primavera, stagioni nelle quali nascono i semi dei verii vegetabili, e la prima dalle quali è quelle destinata e porre giù il frumento. Si muovono varie quistioni se torni meglio seminare presto o tardi. Ognuno ha un fatto particolare, e da quello pretende stabilire una regola generale ; massima della maggior parte degli agricoltori, per la quale poi alcune volte rimane impedita la diffusione di alcune utili verità. Filippo Re, esaminato questo punto con qualche attenzione, e senza lasciarsi trascinare da alcuna prevenzione, rimase pienamenta convinto dalla verità del proverbio antichissimo riportato da Columella, cioè che la seminagione anticipata qualche volta inganna, ma la tarda riesce

sempre mai cattiva. Quindi quegli che seminerà più presto, si troverà ancora più sicuro di un buon raccolto. Si deve però anticipare prima nei terreni posti in situazioni più fredde, e si potrà tardare nei più caldi. Corre in certi paesi un detto che *chi non ha seminato per S. Luca, si spilucca;* col quale viene a fissarsi il termine delle seminagioni circa ai 18 di ottobre; la qual osservazione ordinariamente dal fatto viene provata giusta, perchè i terreni seminati dopo non sono i più fecondi. Seminato più presto, meglio tallisce e mette più radici, sicchè se un gelo fortissimo sopravvenga, ancorchè periscano alcune, le ultime cioè a formarsi, vi rimangono le più robuste, ed a primavera nuovamente si rinvigoriscono. E'vero che alcuni oppongono che il frumento seminato tardi non viene divorato tanto dai bruchi; questa però potrebbe al più essere in qualche luogo una eccezione alla regola generale, ma crediamo che prima si abbia ad esaminare se sia poi realmente la cosa come si dice. Alla metà d' ottobre e più in novembre i bruchi rodono il grano; ma se questo sia seminato per tempo trovandone le radici vigorose, è certo che nol devasteranno sì facilmente. I nostri antichi dal cadere dalle foglie disegnavano il tempo della seminagione autunnale, e dal rimetterle gli alberi a primavera deducevano doversi porre giù i marzuoli. Non è per altro che non potendosi per qualche strano infortunio, come per le strabocchevoli infaustissime piogge dell'anno 1812, seminare in ottobre, non possa protrarsi la seminagione anche a tutto dicembre, poichè venne seminato grano anche ai 25 novembre, a mezzo dicembre, e nel 1811 ai 24 pure di questo stesso mese. Dapprima apparve, specialmente l' ultimo, meschinissimo e rado, ma in seguito germogliò la porzione che prima non era spuntata, e tutto giunse a maturità, e fu bello, buono, ma di gran lunga inferiore a quello seminato ai primi di ottobre.

Per ottenere adunque i vantaggi di una pronta seminagione d'uopo è saper opportunamente profittare del momento, poichè se la siccità si prolunga soverchiamente le arature divengono impossibili, e se cadono piogge non si può entrare nei campi. Le terre argillose specialmente presentano spesso l' uno o l' altro di questi impedimenti, quindi l' agricoltore dee prontamente, lasciando ogni altro lavoro, cogliere l' occasione favorevole, quella cioè in cui le zolle trovansi in uno stato medio fra l' umidità e la siccità eccessiva, sicchè possano convenientemente cedere all' azione dell' erpice o dell'aratro. Anche in primavera le semine precoci riescono quasi sempre molto utili perciò che le piante hanno il tempo di tallire di più innanzi all' epoca dei gran di calori. In questa stagione non si ha a temere a dir vero la durezza del suolo, ma bensì la sovrabbondanza d'acqua che esso contiene, che è bene spesso un assai grande ostacolo, non solamente perchè impedisce le arature e rende impossibili le seminagioni in file regolari, ma altresì perchè contribuisce fisicamente a impedire che il terreno si riscaldi con quella prontezza che sarebbe desiderabile. Questo effetto è maggiore quanto più domina l'argilla nello strato arativo, massime se questa poggi sopra un sottostrato poco permeabile.

Il modo come spargesi il seme sul suolo è pure cosa meritevole di qualche riflesso. Quattro maniere di seminare si conoscono e sono: a manciate, a pizzichi, col piantatoio, e col seminatoio.

La seminagione a manciate è il metodo più generalmente seguito, e consiste, come il suo nome lo indica, nel gettare a piena mano il seme sul campo. È impos-

sibile dare indicazioni sufficienti su questa operazione per porre al giorno quelli che non posseggono la pratica delle avvertenze che esso dimanda. Inoltre ciascun paese ha una maniere diverse di seminare, ciascun seminatore segue un metodo diverso per prendere e slanciare il seme, e sarebbe assunto molto difficile, e forse anzi impossibile, lo stabilire fra queste infinite maniere quale sia la migliore. La grande difficoltà in queste operazione consiste nel distribuire uniformemente una data quantità di grani sopra una superficie determinata, quindi i buoni operai seminatori sono assai rari e giova pagarli bene e premiarli, avendosene il compenso nella economia del grano e nella buona riuscita dei raccolti. Un buon seminatore può in un giorno seminare una superficie di 6 a 7 ettari. Per agevolare il lavoro giova dividere il tratto da seminarsi in varî scompartimenti nei quali mettesi una quantità di samenza stabilita; in tal guisa quando uno scompartimento è seminato se avanza del grano il seminatore conosce di averlo sparso troppo rado, e all' opposto se manca il grano è indizio che seminò troppo fitto; e queste osservazioni gli sono di regola pel resto della seminagione. Bene spesso gettasi il seme sopra il terreno arato, ma non erpicato, nel qual caso però vi è il difetto che i grani rotolano negli intervalli che lascian fra loro i solchi, trovandosi così agglomerati in alcuni punti, mentre invece non avvene alcuno in altri spazi grandissimi. Inoltre per quanto sia stata ben eseguita la precedente aratura è impossibile che il terreno non presenti inuguaglianze e screpolature nelle quali annicchiasi il seme che trovasi per conseguenza soverchiamente approfondato nel suolo. Per riparare a questo difetto i migliori agronomi fanno passare l' erpice sopra le terre prima di spargervi il seme che può allora più uniformemente distribuirsi.

La seminagione a pizzichi si fa seguendo l' aratro, prendendo un pugno di semente dalla bisaccia e facendone cadere due o tre grani nel solco col muovere l' indice e il pollice della mano, dal che questa operazione dicesi anche *pollicare*. Il solco vicino copre poi la semente facendovi cader sopra la terra rialzata dapprima. In questa operazione è difficile ricoprire il seme ugualmente; tuttavia se fosse economica talvolta potrebbe essere anche teoricamente approvata; ma è d'uopo riflettere non potersi seminare in tal guisa che quella estensione di terreno che si può arare in un giorno, vale a dire la sesta parte di quello che si farebbe con l'erpicatura. Perciò, massime in que' paesi ove le giornate di bel tempo non siano frequenti, questo metodo non si deve assolutamente adottare. Non sono questi però i soli inconvenienti della semina a pizzichi, imperocchè la terra rivoltata e cacciata dagli orecchioni dell' aratro comunica ai grani un moto centrifugo che riunisce in una stessa linea tutti quelli che trovansi sui lati, sicchè vi ha perdita di terreno da una parte ed agglomerazione nociva dall' altra. I soli vantaggi di questo metodo sono di coprire maggiormente i semi in un terreno leggero; di spargerli sopra un fondo che viene ad essere in qualche guisa assodato dall' azione dell' aratro e di più efficacemente difenderli dalle scalzature. L' estirpatore però presenta una maniera di sotterrare i semi speditiva, se non quanto la seminagione in solchi, poco meno d'assai.

La seminagione col piantatoio, che è una tavola o meglio un telaio con varii piuoli, i quali entrando nel suolo aprono dei buchi nei quali mettonsi poi uno o due grani, venne quasi generalmente abbandonata per la somma lentezza di lavoro

e spesa di mano d'opera che esso cagiona. Solo per eccezione può tornar utile in qualche caso quando la giornata degli operai sia assai poco costosa ed il valore del frumento molto grande, sicchè la economia pel risparmio di questo superi la spese maggiore pegli operai. Siccome però questa circostanze difficilmente si incontrano, così crediamo sufficienti in tale proposito questi cenni.

L'ultima maniera di seminagione si è quella col seminatoio che è una macchina con la quale spargesi il grano egualmente per tutto a spazii regolari, in breve tempo, con la maggior possibile economia. Un tale strumento, quantunque attribuito ad uno Spagnuolo, è ritrovamento di messer *Cavallina* di Bologna, riformato dal *Lana* Bresciano, e richiamato in onore dal M. del *Borro* sul principio del secolo passato; gl' Inglesi hanno molto perfezionato dappoi questo strumento e l'*Arduino* ne ideò uno semplicissimo. Non è questo il luogo di descrivere le diverse forme di seminatoi che vennero immaginati dovendo questo argomento formare il soggetto di un articolo a parte (V. Seminatoio). Qui solo ci faremo ad esaminare i vantaggi e i discapiti che dall'uso di questo utensile possono derivare alla coltivazione del frumento. I principali argomenti che accampano gli Inglesi in favore dell'uso del seminatoio pei cereali, oltre alla economia del seme, alla regolarità del lavoro, alla facilità di regolare la profondità secondo la natura dei terreni, e di fare tutti quei lavori che agevolano la vegetazione durante le varie fasi del crescere delle piante; oltre tutti questi vantaggi, diciamo, accampano eglino quello di potar, se occorre, scemare la quantità di concimi aumentandone la efficacia perchè mettonsi immediatamente a contatto con le radici. Riflettono inoltre che le intraversature fatte fra le varie linee sono utili non solo al raccolto principale, ma ancora al trifoglio od a tutt' altra prateria artifiziale seminata di primavera; che le biade seminate in linee regolari sono meno soggette a coricarsi perchè i loro culmi riescono più forti; che le spese di mietitura di un raccolto seminato in linee sono minori che per uno seminato a manciate, essendo cosa riconosciuta che nel primo caso tre mietitori fanno lo stesso lavoro che quattro nel secondo; che i grani seminati in linee crescono più ugualmente e che in generale i loro prodotti sono di miglior qualità; finalmente che le seminagioni in linee, a motivo delle intraversature che permettono, non solamente agevolano la distruzione di una parte degli insetti nocivi, ma notabilmente contribuiscono al buon esito degli avvicendamenti nei quali ritorna spesso la coltivazione dei cereali, perciocchè impediscono la progressiva invasione delle erbe cattive.

A queste varie ragioni, parecchie delle quali non mancano di fondamento nè di importanza, obbiettano alcuni pratici il forte costo dei seminatoi che non permette di introdurli nelle piccole coltivazioni; la irregolarità del lavoro della maggior parte dei seminatoi sui terreni sassosi o in declivio; l'aumento di mano d'opera che a loro parere non sembra compensato dalla differenza dei raccolti; i ritardi indispensabili che cagiona l'uso di questa macchina, i quali non possono accordarsi con la sollecitudine che esigono le semine d'autunno e più ancora quelle di primavera nelle stagioni piovose; finalmente, lungi dall'ammettere che le seminagioni in linea crescano più regolarmente, pretendono aver riconosciuto che talvolta riescono tanto inuguali pel progressivo svilupparsi dei cespi laterali, che al momento della mietitura, quando una parte dei culmi e delle spiche sono

giunti al loro maggiore sviluppo e ad una compiuta maturità gli altri rimangono deboli e quasi verdi.

Checchè ne sia i risultamenti offizialmente comprovati dei saggi fattisi da Hugues su varie parti della Francia negli ultimi anni, sono di tal natura da richiamare vieppiù la comune attenzione intorno ad un problema, il quale, malgrado la sua importanza, è ben lungi dall' essere stato sciolto compiutamente. Pare certamente che il seminatoio di Hugues abbia a togliere una gran parte delle obbiezioni oppostesi a questo genere di macchine, essendosi quasi dovunque riconosciuta la sua solidità e il buon effetto del suo lavoro anche nelle circostanze più sfavorevoli. Egli è vero bensì che i coltivatori non possono procurarselo a meno di 250 a 400 franchi secondo le sue dimensioni e la rapidità del lavoro che se ne ottiene; ma in un podere di mediocre grandezza questa spesa primordiale varrebbe ad esser compensata ben presto dalla economia del seme che giugne circa alla metà. Quanto al tempo impiegato per la seminagione ed alle spese che occorrono per essa si potrà vedere che la differenza è assai piccola, confrontando i risultamenti che seguono, tratti dal processo verbale istituitosi il 9 ottobre 1832 da Bella direttore del Reale Istituto agronomico di Grignon:

Col seminatoio di Hugues.

Segala: 10 ari seminati a 6 pollici

Semenza: 12 litri, 50 centilitri, a 12 franchi all' ettaro. . 1$^{fr.}$,50

Tempo impiegato in minuti { 2 uomini a 20 centesimi all' ora 0$^{fr.}$,12. 1 cavallo a 30 centesimi l' ora 0$^{fr.}$,09 } 0, 21

1$^{fr.}$,71.

A manciate da un seminatore di Grignon.

Segala: 10 ari seminati a manciate.

Erpicatura: 2 erpici di legno attaccati ad un cavallo condotto da un sol uomo.

Semenza: 22 litri a 12$^{fr.}$ l'ettolitro 2$^{fr.}$,64.

Tempo impiegato { 10 minuti di un seminatore a 20 centesimi all' ora, 0$^{fr.}$,03 13 minuti di un uomo pegli erpici, a 20 centesimi all' ora 0$^{fr.}$,04. 30 minuti di tre cavalli a 30 cent. l'ora 0$^{fr.}$,13. } 0, 20

2$^{fr.}$,84.

Fin qui adunque il vantaggio della seminagione in linee è di 1$^{fr.}$,14 pei dieci ari, cioè di 11$^{fr.}$,40 all' ettaro. Si ebbero i prodotti seguenti. Col metodo di Hugues 40 covoni diedero 5 ettolitri e 79 centilitri di grano, e 424 chilogrammi di paglia. Col metodo di Grignon da 44 covoni si ottennero 3 ettolitri e 25 centilitri di grano e 421 e 1/4 chilogrammi di paglia. Sicchè la differenza a favore del seminatoio fu pei 10 ari di 19 litri e 54 centilitri, ossia di 195 litri e 4 centilitri all' ettaro. Aggiugne il Bella che tutte e due le segale erano di prima qualità e del peso di 72 chilogrammi all' ettolitro. La paglia ottenuta col seminatoio era la più bella e diede un covone di più. Se a questi dati si aggiungono i buoni risultamenti ottenuti per 10 anni continui nel podere esperimentale del dipartimento dell'Ain in Francia, i lunghi esperimenti di Devrade, riferiti dalla Società di agricoltura di Valenciennes, quelli fatti da 6 anni nel mezzogiorno da de Gasparin e da altri molti, difficilmente potrà negarsi che le seminagioni in linea, anche

pei cereali, non presentino distinti vantaggi secondo i luoghi e le circostanze. Diciamo secondo le circostanze, perchè la proporzione fra il prezzo dei cereali e quello della mano d' opera non è sempre la medesima; e secondo i luoghi perchè non crediamo che possa ugualmente riuscire in tutti i terreni ed in tutti i climi, nei suoli aridi esposti ed ad sole cocente, del pari che in quelli sostanziosi e freschi; sotto le latitudini settentrionali od in quelle del mezzogiorno; per le seminagioni di primavera come per quelle di autunno, ec. Filippo Re, per esempio, dice non potersi egli indurre a credere che i seminatoi possano mai usarsi con vera utilità nelle vaste argillose campagne d'Italia, imperciocchè i nostri terreni forti che non mai si possono sminuzzare esattamente, che spesso sono pieni di ghiaie e talvolta di ciottoli, opporrano, a suo dire, molte difficoltà al loro uso.

Taluno esagerando sul vantaggio del seminatoio vorrebbe che per poterne usare si tralasciasse di coltivare il terreno a porche o magolati, e si ponesse in aiuole grandi e senza colmo nel mezzo. Non entreremo a disputare lungamente sopra questo punto. Diremo solamente che per tutti que' terreni che diconsi *forti* o *freddi*, è assolutamente contrario al nostro interesse l'adottare un metodo diverso da quello più usato. Continuisi pure a dividerli in porche, altrimenti la mania di adattarsi alle pratiche forestiere senza conoscere la natura dei terreni diversa da quelle dei nostri, ci priverà di gran parte del prodotto. Guai se in un terreno soggetto a venir begnato di copiose piogge, od a ristagno di acque, per qualunque cagione ciò avvenga, faremo pochi solchi, sicchè il terreno seminatu non pussa facilmente scolare. Ma replicano alcuni che la gran cupia di solchi ruba il grano. Facciansi piuttosto le porche doppie od anche tre volte più larghe dell' ordinario, il qual metodo venne adottato da qualcheduno, e ci rammenta di avere veduto un coltivatore che faceva le sue porche di una larghezza eguale a quattro volte quella che ordinariamente suole tenersi nel suo territorio e che il frumento vi riusciva benissimo. Il suo terreno era sciolto assai, ricco di principii vegetabili, e, ciò che è più a rilevarsi, i suoi campi avevano un felicissimo scolo da settentrione a mezzodì. Volle fare lo stesso in campi argillosi, ma appena cominciata l'opera dovette tralasciarla.

Raccomandare abbastanza non si può di ricoprire bene le sementi, la quale operazione fra noi si eseguisce malissimo, incolpandosene per lo più la condizione della terra spesso bagnata al tempo della seminagione, ma nella maggior parte dei casi ciò proviene dalla cattiva maniera di coltivare il terreno, che non si sminuzza quanto sarebbe di mestieri. Si copre il seme coll'aratro e perciò molto disuguale è la quantità di terra, che, sopra cadendovi, parte ne opprime, e parte lascia allo scoperto preda delle formiche, e di ogni altra surta di animali. Il custome poi di molti di eseguire ciò col mezzo di quello strumento, detto in qualche luogo *trollo*, che è un piccolo rotoletto col quale anche di notte tempo al chiarore di fiaccole si coprono i seminati, non può sicuramente lodarsi, mentre per esso una grande quantità rimane sepolta. Alcuni non vollero questo costume, ma prescrissero che si facesse uso di rastrelli e si eguagliassero con essi e colmassero le porche, e se ne trovarono contentissimi.

Volendo sotterrare i semi a maggiore profondità adoperasi un erpice a denti di ferro che si fa tirare con la parte inclinata di questi denti all' innanzi, l' estir-

patore e la ritta. Il primo di questi utensili adoperasi utilmente quando il suolo è stato dapprima sufficientemente sminuzzato ed arato di recente. Se è coperto di zolle dure, queste sollevano l' erpice che non opera più a dovere e se l' aratura è fatta da molto tempo, sicchè siasi formata alla superficie una crosta un po' dura, l'erpice non ha forza di penetrarla. In questi casi adoperasi con vantaggio l' estirpatore. La ritta finalmente è uno strumento non conosciuto quanto meriterebbe di esserlo e che adoperasi soltanto in alcune parti della Lorena. Non è che un aratro comune cui si è tolto l' orecchione ed aggiunta un'asta di ferro che si dirige orizzontalmente nel piano del vomero, del quale continua la curva laterale. Può vantaggiosamente sostituirsi all' estirpatore ogni qual volta il terreno troppo umido non permette l' uso di quello. Allorquando si è seminato a menciate, lo strumento che sotterra il seme dee camminare trasversalmente alla direzione seguita dall' aratro o dall' erpice passato dapprima. Quando invece si è seminato in file regolari lo strumento copriture dee camminare nel senso stesso di queste linee per non alterarne il parallelismo. Sarebbe un errore il credere più economico l' uso di uno strumento condotto da un cavallo per coprire il seme sparso in linee regolari; poichè verrebbesi a passare questo strumento su tutta la superficie del suolo anzichè su quella sola che occorre, dove trovasi il seme. Quindi il lavoro cogli animali, oltra all' essere meno esatto, riesce in tal caso anche più costoso.

Compiuta la seminagione, e coperto a dovere il grano, bisogna pensare a dividere i' campo con gli opportuni acquai, che sono quei solchi che traversano il campo e ricevono l'acqua dagli altri per portarla ai fossi. La loro quantità viene determinata dalla maggiore o minore facilità dello scolo, e dalla natura del terreno, poichè se in questo, o per la sua natura argillosa, o per la posizione sua, difficilmente possono le acque scaricarsi, bisognerà moltiplicarli più e farli competentemente larghi, avvertendo di fare in modo che sieno sempre più bassi del livello dei solchi condotti dall' aratro pel lungo. Nei fondi argillosi sono indispensabili molti e profondi acquai ed è un rinunziare alla sicurezza del prodotto il volere economizzare in essi. Se poi il campo è di terreno sciolto, e facile ad asciugarsi, potrà farsene un minor numero.

Quando il seme è così affidato al terreno non si dee credere che le fatiche dell' agricoltore sieno terminate e che ei possa rimanere indolente ad aspettare il raccolto. Anche durante il periodo della sua vegetazione esige il frumento alcune cure, il numero e la natura delle quali variano secondo i paesi, ma possono ridursi a quattro principali e sono le cilindrature, le sarchiature, le erpicature e le intraversature. Rimandando a quella parole per quanto riguarda il modo migliore di eseguire queste operazioni e gli stromenti che in esse si adoperano, considereremo qui in quali casi e modi giovi applicarle ai terreni dove è seminato il frumento.

Le cilindrature accidentalmente soltanto possono divenir necessarie. Sono utilissime sui terreni leggeri un po' umidi, torbosi, calcari o cretosi, quando per effetto dei geli siensi sollevati e siasi formato alla superficie un rigonfiamento che lasci a nudo una parte delle radici. In tal caso l'azione di un cilindro di peso proporzionato alla porosità del suolo può salvare dalla quasi total distruzione un campo di cereali. In simili casi è pure assai utile far seguire immediatamente alla seminagione una stabbiatura di pecore.

La importensa delle serchiature è ben conosciuta generalmente, quantunque la incuria di alcuoi coltivetori e la maocenza di mano d' opera per alcuni altri, la facciano spesso interamente sopprimere. Alcuoi statuti monicipali d' Italia prescrivevano pene a colui che ommetteva questa necessaria operazione, e lo condanoavano a perdere uo quinto del prodotto. In moltissimi luoghi si zappa utilmente e si rimonda il frumento, me non per tutto si netta pel motivo pel quale dovrebbesi, cioè per impedire che i succhi buoni del campo sieou rubati da altre erbe, e manchino al graoo, sicchè questo pel troppo vigoroso crescere delle medesime, rimaoe meschioo, onde tanto poi ci lagniamo delle zizzaoie, ed andiamo dicendo che il grano caogiasl in loglio o veoa. Il contadino spesso sarchia, perchè ha bisogoo di cavare con che sfamare il suo bestiame, che trovasi in primavera sensa cibo par la poca prevideosa dell' adunare materia da alimentarlo; quindi si fa da molti questa operazione senza abbadare nè puoto nè poco alla qualità del terreno, ed allo stato in cui trovasi il grano. È più difficile, quando sarchiasi a maoo, il levare le piante oei terreni asciutti, che in quelli mediocremente umidi; dovrebbesi evitare di scoprire le radici, specialmenta ne' luoghi asciotti, nei quali il grano ne soffrirebbe assai e così pure da pochissimi si ha l' ettenzione di cavare l' erba solo quandò il frumeoto non ha ancora aperti i fiori ed ha interameote terminata la fioritura, appunto dal non aversi la quale attenzione, ne deriveoo molte volte spiche meschine e piccolo grano. Alcuni, poichè nuotano in mezzo ai foraggi, per così dire, non se ne curano, e sonovi finalmente altri che allegano la difficoltà o la spesa che occorre per le sarchiature. Se però almeno avessero la necessaria previdenza di far nettare radicalmeote il campo ad ogni secondo anno, vedrebbero che la spesa di rimondarlo ogni primavera sarebbe picciolissima cosa. In varii modi può sarchiarsi: per lo più svelgonsi le piante con le meni stando nel solco; alcuni usano la sappa, ed altri adoperano certi picciuli aretri detti *coltivatori*. Il primo ed il secondo messo sono da noi i soli usati. La sarchiatura a mano eseguita con diligeoza, ove la maoo d' opera è a presso ragionevole, siccome porta via la cattiva erbe sioo dalla radice, così sembra potersi preferire, quando non siavi pericolo che il graoo rimanga scoperto. Ciò noo avviene qualora si sarchii sappettando; ma vi è poi il pericolo di non ammazsare allora le erbe cattive, e che queste ripullulino. In generale dea sceglíersi per la sarchiatura il momeoto io cui lo strato arativo non sia talmente indorsto da render difficile il levare le erbe cattive, nè tanto omido da comprimersi sotto ai piedi degli operai. Deesi ancora avvertire per le sarchiatura allo stato di accrescimento in cni sono le piaote, imperocchè se si cominciasse prima che il suolo ne fosse interamente coperto potrebbe accadere che molte piante nocive tornassero a prevalere di nuovo, e se invece si tardasse fino al momento in cni si sviloppano gli steli graniferi si correrebbe rischio di nuocere al buoo esito del raccolto. Se invece di una sola sarchietura si fosse al caso di farne varie, il che torna quasi sempre utile, dovrebbersi allora studiare le fasi della vegetazioοe delle varie piaote noeive e distruggerle successivamente, all' avvicinarsi del momento della fioritura di ciascuna di esse.

La erpicatura delle biade, sempre più facile ed essai più utile sui terreni forti che su quelli leggeri, altro non è se non che una intraversatura economica operata nel mese di marzo tostochè la terra si

è abbastanza asciugata. Ferendo al principio della radice i giovani cespi dei cereali e coprendoli in parte di terra l'erpice promuove lo sviluppo di nuove radici e di nuovi steli che coi loro prodotti ben abbondantemente compensano della perdita del piccol numero di quelli che vengono distrutti da quel lavoro. Questa operazione, i vantaggi della quale sono oggimai indubbiamente riconosciuti, esige però molta precauzioni, come può vedersi all'articolo erpicare di questo Supplimento. « Del resto, dice Thaer, si ha una prova che questa operazione è riuscite il meglio possibile allorquando dopo averla eseguita vedesi il campo presentare la stessa apparenza come se lo si fosse appene seminato, in guisa che non vi si scorga veruna foglia verde, poco importando quando pur vi si trovino foglie di frumento lacerate, purchè non v' abbiano piante interamente strappate dal suolo. Otto a dieci giorni dopo, secondo la temperatura, si vedranno le piante gettare di bel nuovo ed il campo apparirà assai più guernito di un altro nel quale non siasi fatta questa operazione. In quei paesi dove questo metodo è conosciuto universalmente qualunque trascuranza potrebbesi perdonare all'agricoltore tranne quella di omettere questa erpicatura al momento favorevole quando il tempo sia a ciò propizio. Abbandonasi allora qualunque altro lavoro per poter impiegare tutti gli animali sui campi dei cereali. Non si può determinare in generale quante volta abbiasi a passara l'erpice sulla campagna, poichè ciò dipende dalla tenacità del suolo, dovendosi erpicare a tal segno che il campo sia da per tutto coperto di uno strato di terra mobile, e che sieno totalmente coperte quelle screpolatura che formansi sui terreni argillosi quando diseccansi ».

Quanto alle intraversature, malgrado la innegabila loro efficacia, crediamo che non si possano utilizzare pei cereali se non che allorquando vengano questo coltivati in linee regolari. Quantunque però la intraversatura fatte a mano con la zappa sia un' operaziona molto lunga e costosa, tuttavia Matteo de Dombasle crede che la spesa di essa venga compensata amplamente dal raccolto, oltre al rimenere il terreno in assai miglior stato anche pei raccolti seguenti. Egli calcola che nella intraversature del grano seminato a manciate 20 uomini possano quasi sempre eseguire l'operazione sopra un ettaro in une giornata. Siccome rare volte si dà più di una intraversatura al frumento quando la operaziune si fa a mano cun la zappa, così, deesi farla più tardi cha sia possibile, vale a dire allorquando il frumento sta per coprire il terreno, poichè, se la si facesse prima, le erbe cattive potrebbero ancora ripullulare in grande quantità, mentre invece dappoi rimangono ben presto affogate dal frumento.

Tutti questi lavori hanno per iscopo di attivare le vegetazione del grano. In alcuni rari casi, o perchè il terreno abbia una eccessiva fertilità, o perchè una straordinarie mitezza del verno abbla cagionato uno sviluppo troppo precoce dei fusti, può essere necessario all'opposto di ritardarla, al qual uopo ricorresi alla falce, alla falciuola o al dente degli animali, potendosi così momentaneamente mutare un campo di frumento in un pascolo eccellente senza notabile pregiudizio dell'esito del raccolto dei grani: cosl, per esempio in que' luoghi nei quali hanno preceduto al frumento vegetali la cui coltivazione abbia portati nella terra molti succhi, come serebbe la canapa, il grano cresce in modo che se non si accorresse al riparo cadrabbe sotto al peso delle proprie spiche. Tuttavia non deesi ricorrere ai ripieghi dinnzi indicati se non

che nei casi poco ordinari. Allorquando si falcia potendo tagliare le foglie senza attaccare il cullo della pianta la vegetazione è menu ritardata che nol sia allorquando vi si fanno stabbiare le pecore le quali rudono assai vicino a terra. D'uopo è quindi primieramente conoscer bene la fecondità del suolo sul quale si opera e cercar di valutare al giusto le probabilità, spesso ingannevoli, relative all'andamento delle stagioni. Questa specie di sfrondatura si eseguisce verso la fine del verno, al qual tempo i fugliami possono già dare un abbondante foraggio; altre volte attendesi la metà di primavera per tagliare colla falciuola la sommità delle foglie soltanto; e tal altra replicasi la falciatura fino a due o tre volte.

Delle varie malattie cui va soggetto il frumento e dei nemici che truva nelle piante parassite o negli insetti, e del modo di prevenire o riparare ai danni che per queste cagioni possono derivare, parlasi in articoli separati ai quali, per evitare le ripetiziuni, qui rimandiamo. (V. Carbone, Ruggine, Carie, Punteruolo, ec.)

Condotta a buon termine con tutte queste cure e precauzioni la coltivazione del frumento, giugne finalmente il tempo che dee compensare tante brighe e fatiche quello ciuè della messe. Questa pure non dee intraprendersi a caso ma dietro alcune norme le quali principalmente a due punti si riferiscono: vale a dire primieramente a determinare quale sia il momento o il grado di maturità più conveniente per ottenere prodotti migliori per qualità e quantità, e quali sieno i modi più sollaciti ed economici secondo i luoghi per fare il raccolto. Siccome abbiamo per esteso trattato di questo secondo oggettu agli articoli Falce, Falcetto e Falciare, così ci occuperemo del primo soltanto che è di assai grande importanza.

Se l'uomu nel coltivare le piante si proponesse lo stesso scupo che la natura, vale a dire la conservazione e la propagazione delle specie, la quistione che qui trattiamo non ammetterebbe alcuna discussiune, ed il momento di fare il raccolto sarebbe precisamente quello in cui la pianta, compiuta avendu l'opera sua, lascia cadere quel frutto che ha fecondato: questo è quel tempo che scegliesi in fatto quando le mire dell'agricoltore si accordano col voto della natura, anticipando solo alcun poco per non perdere una certa quantità della messe. Avvieoe però bene spesso che le piante non abbisognano di un grado compiuto di maturità pegli usi cui sono destinate a servire. Questo fatto verificasi principalmente per quei vegetali i cui semi destinansi alla panizzazione od alla fabbricazione dell'olio. Avvi inoltre un'altra quistione da premettersi; e tende questa al ricercare se il maturamento è interamente un atto della vegetazione oppure soltanto una nuova combinazione di elementi che preesistevano, una reazione chimica delle sostanze contenute nel perisperma. Molti fatti inducono ad ammettere questa ultima ipotesi. È nuto che le frutta d'inverno raccolgonsi alla metà dell'autunno e che alcuni mesi più tardi soltanto acquistano l'odure ed il sapore che le distingue; il loro maturamento compiesi adunque indipendentemente dalla vegetazione, ed è cosa non improbabile il dedurre che nella maggior parte delle piante il compimento della maturità facciasi in modo analogo. Nelle piante annue quali son quelle onde qui parliamo, il maturamento è il sintomo più immediato della morte. Se studiansi con gli occhi del fisiologo i fenomeni che accompagnano questo annientamento della vita vegetale si vedrà potersi ammettere una ipotesi: la prima, ed è la più plausibile, che la vita finisca là dove ebbe il principio, vale a dire alle radici, morte le

quali, non possono più sommioistrare allo stelo alimenti che questo possa assimilarsi; quando anche tutto il resto della pianta fosse verde diviene da quel momento impossibile che riceva nuove sostanze per mezzo del sistema radicale. La seconda ipotesi, non più adottata che da assai pochi, si è che la morte incominci immediatamente al disotto della spica, nel qual caso del pari è cosa evidente che viene interrotta qualsiasi comunicazione fra i semi e le piante viventi od erbacee. In entrambi questi casi adunque se il grano subisce de' cangiamenti si operano questi indipendentemente da altre parti, comunichi o no la pianta col suolo. Se si esamina in primavera col microscopio la fecola dei tubercoli d' Iride di Firenze si vedrà che il calibro de' suoi grani non supera 1/100 di millimetro; se abbandonansi questi tubercoli al contatto dell' aria quindici giorni dopo i grani di fecula saranno divenuti tre volte più grossi. Vi è adunque un momento in cui la fecola si sviluppa senza che la pianta comunichi col suolo. Tutte queste considerazioni, dedotte dalle più sane teoriche, sarebbero ancora di poco peso a favore del taglio prematuro de' cereali se la pratica e l' esperienza non ne confermassero i vantaggi. Si credette nuovo questo metodo e molti per questo solo motivo non lo adottarono. Tuttavia sono già molti secoli da che Columella diceva agli agricoltori del suo tempo: « Nulla è più nocivo che la tardanza: primo perchè il grano diviene preda degli uccelli e degli altri animali; inoltre perchè i semi e le spiche stesse staccansi facilmente dalle stoppie, e se venti impetuosi o turbini danno loro scosse violente, gli steli cadono a terra. Per queste ragioni non deesi attendere, ma cominciare la messe tosto che le spiche prendono una tinta giallastra e prima che i grani divengano duri acciò che ingrandiscano (*grandescant*) nei covoni anzichè sul campo: poichè è certo che se si miete a tempo il grano acquista poscia maggiore sviluppo (*incrementum*) ».

Cadet de Vaux dice che i frumenti raccolti prima del loro compiuto maturamento pesano 5 chilogrammi all' ettolitro più degli altri: e se prendonsi 0chil.,5 di farina di ciascuno di questi frumenti, quella ottenuta dal grano raccolto innanzi al maturamento darà 0chil.,125 di pane di più. È certo che il frumento raccolto ben maturo ha la pellicola più densa e più aderente dell' altro.

Ecco in generale quali sono i vantaggi di una messe prematura.

1.° Tutti i frumenti maturano presso a poco al tempo stesso; se si aspetta che sieno maturi quelli che falciansi gli ultimi lasceranno scappare i grani. Cominciando la mietitura quando gli steli sono ancora verdastri si evita questa perdita;

2.° La paglia essendo meno spossata è migliore pel nutrimento degli animali;

3.° Vi è meno pericolo di vedere il raccolto distrutto o scemato notabilmente dalle intemperie;

4.° Il frumento tagliato prematuro contiene meno crusca; Coke pretende, e pare con ragione, che quando lasciansi i grani troppo a lungo sulla pianta la pellicola si ingrossi a danno della sostanza nutritiva contenuta nel grano;

5.° Non vi è pericolo di perdere il più bel grano, che è sempre quello che matura il primo, e che cade quindi più facilmente dalla spica.

Non deesi tacere però avere questo metodo parecchi inconvenienti e i principali sono i seguenti:

1.° Se si hanno i grani più belli, ve ne ha pure alcuni che non sono sviluppati abbastanza;

2.° Se sopravvengono piogge ostinate

il raccolto seccasi più difficilmente; i semi non essendo affatto secchi sono più soggetti a germinare;

3.° Il grano, nella maggior parte dei casi, non può servire di semenza.

Il momento in cui conviene di por mano alla mietitura adunque è quello quando il grano non è più tanto tenero da schiacciarsi fra le dita: questa è l'opinione de' migliori agronomi. Finalmente il grado di maturità considerato relativamente alle arti dee regolarsi secondo la natura dei prodotti che si vogliono ottenere. Nella estrazione dell' amido, per esempio, siccome la macinatura altera notabilmente i grani di fecola, così, vi ha grande perdita. Inoltre il calore prodotto dalla fermentazione fa scoppiare un gran numero di grani e la fermentaziona è necessaria per decomporre il glutine della farina. Vi sarebbe un mezzo di evitare queste due cagioni di perdita, impiegando per la estrazione dell' amido i grani dei cereali innanzi alla loro compiuta maturità ed al momento in cui il perisperma scivola lattiginoso al comprimerlo colle dita, poichè a quel momento i grani d' amido sono giunti al massimo loro accrescimento ed il glutine non ha ancora acquistato le sue ordinarie proprietà, cosicchè è presumibile che i grani di fecola estratti a quel momento cadrebbero tutti al fondo del vaso senza trar seco tante particelle di glutine da rendere necessaria una fermentazione. Non vi sarebbe quindi verun calo e la perdita di tempo riuscirebbe minore.

Del modo come torni meglio compensare gli operai che fanno il raccolto ci occuperemo all'articolo MIETITURA, come pure a quelli COVONE, GREGNA e BICA rimandiamo per quanto spetta alla conservazione dei grani fino al momento della TREBBIATURA (V. questa parola) che è l' ultima operazione cui si assoggettano pria di portarli al granaio. Finalmente agli articoli BIADA, GRANAIO, SILO trattasi di quanto riguarda la conservazione dei grani del frumento dopo separati dalle loro spiche.

Quello onde qui interessa il discorrere, dopo aver così a lungo trattato della coltivazione del frumento, si è il vedere quale compenso abbiano quelli che ad essa si danno, vale a dire a quanto ascendano i prodotti proporzionatamente alla quantità di seme impiegato ed all' estensione del suolo in cui questo si è sparso.

Singolarissimi fatti narransi sulla produzione di grani che anticamente ottenevansi e che in alcune regioni, al dire dei viaggiatori, tuttora ricavansi. Così, per esempio, a Gerara, città dei Filistei, il terreno, secondo la Genesi, rendeva cento per uno; le terre presso Babilonia che irrigate erano dai canali del Tigri e dell' Eufrate, rendevano, secondo Erodoto 300 per uno; Teofrasto però dice che con una mediocre coltura si ricavava 50 per uno, e 100 con una più diligente coltivazione. Gerada nella Siria e Bizacio, ora Tunisi, nell'Africa, rendevano, secondo Varrone, il centuplo delle sementi; lo stesso asserisce Strabone delle terre dei Leontini nella Sicilia, e anch' egli accenna il raccolto di 300 per uno, però del solo orzo, dei Babilonesi. Molti antichi scrittori si accordano nel dire che nell' Egitto una misura di grano ne rendeva fino a 130.

Il viaggiatore Niebuhr attribuisce ancora una eguale fertilità ai dintorni di Alessandria, e dice che il grano duro, colà appellato *dourra*, produce 150 per uno, e a Tekama produce fino a 200, e anche talvolta 400 per uno. Il Sismondi nel suo *Quadro dell' agricoltura toscana* attribuisce ad alcuni distretti la rendita di 100 o anche 120 per uno, e maggiore si dice ancora la fertilità attua-

le di alcuni luoghi della Sicilia. Quantunque abbiasi grande motivo per dubitare di molte di queste asserzioni e di quella del Sismondi in particolare che riguarda luoghi a noi vicini, tuttavia è certo ad ogni modo essere il frumento uno dei cereali più produttivi, imperocchè oltre al pesar più degli altri ad uguale volume, il che è sufficiente indizio della sua superiorità nutritiva, bene spesso sopra una data estensione di terreno rende altrettanto ed anche più in volume. A circostanze uguali quando un ettolitro di frumento di buona qualità pesa 80 chilogrammi la segala, che è quella che più ad esso avvicinasi, di raro giugne da 72 a 75 chilogrammi; viene dappoi l'orzo ed ultima di tutti l'avena. Inoltre anche a peso uguale il frumento contiene più parti nutritive che i vari altri cereali.

La quantità di seme che può occorrere per convenientemente seminare a manciate un ettaro ascende, come abbiamo veduto, a circa due ettolitri e 20 litri. Senza attenerci alle straordinarie proporzioni fra il grano seminato e raccolto che più addietro accennammo pure è fuor di dubbio potersi in alcuni luoghi raccogliere più che 20 volte il seme. Di confronto però a sì notabile fecondità egualmente dovuta all'eccellenza del suolo e della coltivazione, in paesi meno favoriti dalla natura o dove l'agricoltura è meno avanzata troviamo assai spesso il prodotto dell'ettaro ridursi da 6 a 7 ettolitri. In generale quindi secondo che il suolo è fertile o mediocre, coltivato diligentemente o con negligenza, deesi trovare un termine medio fra 8 e 16 ettolitri. La quantità della paglia varia più ancora di quella del grano. In mezzo a dati così incerti, e che di necessità devono essere tali, tanto è grande la diversità dei prodotti, non solamente da paese a paese ma da un anno all'altro, ben si vede che sarebbe difficile ed anzi impossibile il dare indicazioni di una qualche esattezza. La spica del frumento al pari che quella di tutti gli altri cereali non è sempre nè da per tutto ugualmente carica di grani; è da questa cagione più che dal numero delle spiche medesime che dipende ordinariamente la differenza fra il prodotto dei raccolti, l'abbondanza o la carestia. Dallo stato adunque della spica mentre è sulla pianta facil cosa è predire quale sarà la messe. Se la spica esce vigorosamente dal suo involucro, se è grossa e ben nutrita, porterà 50 a 60 grani; se è magra e snervata non nè darà che 40 o 50, e 20 a 30 soltanto se apparisce debole e di lento sviluppo.

Per molto tempo non erasi considerato nel grano se non che la sua crusca e la farina; ma dappoichè verso la metà dello scorso secolo i metodi della sua coltivazione, quelli della macinatura e del panificio divennero il soggetto di molte esperienze eccitate dalle opere degli economisti sulla libertà del commercio dei grani, la chimica decompose la farina stessa dei vari cereali e spiegò i vari gradi della loro facoltà alimentare mostrando come stesse, questa principalmente nel glutine. Ora le diverse varietà di frumento ne contengono quantità diverse che variano da 1/8 a 1/3. I grani marzuoli ne contengono più degli altri; quelli del Norte dell'America più di quelli dell'Inghilterra; ed in generale poi tutti i grani che crescono nei climi caldi ne abbondano maggiormente, sono più densi, più duri e più difficili a macinarsi. Gannal in una sua memoria sul panificio volle stabilire dietro le sue esperienze: 1.° Che le proprietà nutritive delle sostanze vegetali sieno proporzionate alla quantità di fecola, di gomma, di zucchero o di olio che queste sostanze contengono; cosicchè il riso che contiene da 80

ad 85 di fecola sia più nutritivo del frumento che ne contiene 70 a 75; 2.° che, contro quanto ammettesi generalmente, il glutine non sia altrimente una sostanza nutritiva; 3.° che questo ultimo non subisca veruna alterazione durante la fermentazione, e neppure durante le digestione. Queste opinioni però non vennero adottate, e solo le riferiamo perchè non riuscissero nuove ai nostri lettori, nè questi si lasciassero soverchiamente imporre da esse.

Essendosi abbestanza parlato dalla analisi del frumento, allorchè si trattò delle FARINA di esso qui ci occuperemo piuttosto dei caratteri esterni dai quali si può far giudizio della sua qualità e delle differenze che nel grano si osservano secondo alcuno di questi caratteri o secondo la varietà cui appertiene.

Qualunque sia le varietà di frumento donde il grano proviene le buona sua qualità può valutarsi da certi ceratteri assei facili a riconoscersi. Quello di prima qualità è duro, tozzo, pesante, ripieno, gonfio, a solco poco profondo, liscio e di un giallo chiaro alla superficie. Scorre sulla mano, risuona allorchè se lo fa saltellare e resiste sotto al dente. Il frumento di questa classe è fra quelli di grano duro; il migliore fra i frumenti di grano tenero è quello cha maggiormente a queste qualità si avvicina. Il grano di seconda quelità, cioè quello che dicesi *mercantile*, pesa meno ed è meno bianco o meno giallo, ha la corteccia più grussolana, è poco o nulla sonoro, spezzasi di leggeri sotto al dente e sfugge meno facilmente di mano. Abbiamo veduto parlando delle varietà del fromento comune, esservene alcune a grano bienco, altre a grano rosso o rossastro; i primi grani riguardansi come i migliori di tutti e da varii anni i coltivatori diedersi quindi ogni cura di introdurli là dove dapprima mancavano; se non chè d'altra parte i mugnai ed i panattieri gli screditarono a segno da farne talvolta abbandonare la coltivazione. Una memoria di Desvaux contiene in questo proposito importanti osservazioni, un sunto delle più importanti delle queli crediamo utile di qui riferire. Il difetto dei grani bianchi è quello di dare una pasta meno tenace di quella dei grani rossi, il che dipende dal contenere dessi una proporzione di fecola troppo grande a scapito di quella del glutine. Basterebbe quindi aggiugnervi nella macinatura una piccola parte di grano duro, nel quele il glutine sovrabbonda, per ottenerne una pasta perfetta, e secondo Desvaux potrebbesi enche supplire a questo miscuglio aggiugnendo alla farina del grano bianco una piccola quantità di gelatina animale. Finalmente ebbiamo veduto più volte nel corso di questo articolo che si distinguono i grani in duri e teneri, importa adunque conoscere le qualità di entrambe queste due specie di frumento. Secondo Desvaux i frumenti duri non danno che 70 parti di pane su 100 di farina non abburattata, mentre che invece i grani teneri e quelli bianchi principalmente, ne danno 90. Questa sarebbe certo una grande ragione di preferire questi ultimi; tuttavia anche i grani duri hanno i loro vantaggi; il pane fatto con la loro farina, benchè meno bianco, è più saporito, meno pronto a seccarsi e indurirsi e sembra anche più nutritivo. Se si potesse esattamente valutare in numeri questa ultima qualità essa potrebbe forse compensare la minor quantità. Aggiugneremo che i grani duri sono più facili a conservarsi dei teneri e migliori per la fabbricazione dei vermicelli ed altri simili pastumi. Quali circostanze tendano a dare al grano del frumento l'una o l'altra di queste qualità nol si può ancora dire con esattezza: in gene-

rale si sa che i climi caldi come quello dell' Africa danno i grani duri e che nel Norte dominano quelli teneri; ma questa regola presenta molte eccezioni: così il *tosello* videsi divenire molto più duro nei dintorni di Parigi che nol fosse nella Provenza; talvolta nel grano di Polonia, che è dei frumenti più duri che si conoscono e le cui sostanza è quasi vitrea, trovansi grani pienamente teneri e farinosi; altre specie, e notabilmente il *trimenia barbuto* della Sicilia, presentano grani per metà teneri e metà farinosi. Le cause di queste variazioni, che non sono senza interesse pei coltivatori, meriterebbero di venire indagate.

Il volere dopo tutto parlare degli usi de' frumenti e per la sussistenza degli uomini, e per le varie applicazioni che traggono dai suoi grani le arti; pei vantaggi che prestano le altre sue parti e come cibo degli animali verdi e secche, e per letto degli animali stessi, e talvolta ancora dell' uomo, a pei materiali che somministrano anche queste parti alle industrie, da quella del fabbricatore di preziosi cappelli, a quella del copritore degli umili casolari; il volere diciamo parlare di tutto ciò sarebbe un riempire delle pagine inutilmente, narrare cose a tutti notissime, e rendere quasi dubbio col volerlo provare un fatto che nessuno può sognar di negarci, essere cioè il frumento un inapprezzabile dono della natura. (Antoine de Roville. — Oscar Leclerc Thouin. — Vilmorin. — Soulange Bodin. — Raspail. — Giuseppe Moretti. — Filippo Re. — *Diz. delle Origini.* — G**M.)

Frumento. Sotto questo nome comprendesi anche generalmente ogni seme di pianta cereale o graminea atto a far pane ovvero poleuta, come l'orzo, la segala, il miglio, la saggina, il panico, e simili. (Alberti.)

FRUSCO, FRUSCOLO. Quei fuscelluzzi che sono su pegli alberi. (Alberti.)

FRUSONE. V. Frosone.

FRUSTO. Pezzuolo o boccone di checchessia. (Alberti.)

FRUTICE o ARBUSTO, dicesi delle piante che tengono il mezzo fra gli alberi e le erbe, le quali mettono dalle radici più rampolli non molto alti e durano assai tempo: tali sono il lentisco, il ramerino e simili. (Alberti.)

FRUTICOSO, che è a foggia di frutice, cioè con un fusto solo che si dirama. (Alberti.)

FRUTTA, ALBERI FRUTTIFERI. Non è qui nostra intenzione trattare di tutti que' produtti degli alberi cui daono i botanici il nome di Frutto (V. questa parola), ma solo di quelle frutta che formano l' oggetto principale per cui si coltivano alcuni alberi, che diconsi per questo motivo, a differenza degli altri, *fruttiferi.* Tanto però queste piante che queste frutta verranno qui considerate sotto un aspetto generale soltanto, imperocchè in articoli appositi si ragiona di quanto riguarda particolarmente ciascuna di esse. I principali alberi fruttiferi fra noi coltivati sono: il castagno, l' ulivo, la noce, il nocciuolo, il melo, il pero, il cotogno, il pesco, il pruno, l' albicocco, il ciliegio, il giuggiolo, il mandorlo, il fico, il melagrano, il nespolo, il lazzaruolo, il sorbo, il corniolo, il corbezzolo, la vite, il lampone, il rogo, il ribes, l' uvaspina e gli agrumi, ciuè cedri, limoni, ed aranci. Consultando tutte queste parole si avrà quanto concerne ciascun albero fruttifero in particolare.

Venendo ora adunque ai generali come ci siamo proposti, osserveremo dapprima che le frutta prodotte da alberi

coltivati in terreni forti sono meno buone, ma si conservano più a lungo di quelle raccolta nei terreni leggeri, e che all' opposto quelle cresciute nei terreni umidi o nelle annate piuvose nun sono nè buone nè durevoli. Gli alberi fruttiferi possono in gran parte riuscire tanto in terreni magri, quanto in grassi, ma periscono quasi di certo se da questi ultimi vengano trapiantati nei primi. Quanto alla cultivazione degli alberi fruttiferi è da notarsi essere questa in generale assai più trascurata che nol dovrebbe, considerando come possano procurare un cibo delizioso, salubre e con poca fatica, sicchè surprende come non si coprano i confini dei campi di ciliegi, meli od altri simili alberi che, cresciuti alcun poco, darebbero loro frutta senza esigere perciò quasi veruna cura o fatica. Inoltre bene spesso vedonsi coltivare piante di cattiva qualità tuttochè sia facilissimo averne di buone; finalmente non sempre dalle frutta stesse, come vedremo separatamente parlandone, traggesi tutto quel profitto che si dovrebbe. Circa alla potatura degli alberi da frutta ed alla riduzione di essi a spalliera od a pleno vento ed al bisogno ed al modo di ripararli dal gelo, nulla quasi può dirsi di generale, variar dovendo le regole secondo ciascuna specie diversa. È qui solo da accennare che quando trattisi di frutta che tardano a maturare o voglionsi più colorite accustomasi sfogliare i rami che le sostengono, la quale operazione però quando si eseguisca senza le dovute avvertenze fa più danno che utile alla pianta, privandola tutto ad un tratto di organi essenziali alla esistenza di essa. Perciò si dovrà limitarsi, specialmente se l' albero non è molto vigoroso, a mettere allo scoperto le frutta, ed a recidere soltanto quelle poche foglie che loro toglierebbero l'azione diretta del raggio solare. Nel fare questa mondatura si leveranno destramente, e piuttosto con un ferro, di quello che con le mani, massime essendovi pericolo di guastare il frutto. Queste avvertenze però sono per la minor parte della specie, e limitare sogliousi a quelle poste a spalliera; avendo alcun albero che più rilevi, si potrà riparare dal sole. Ad oggetto di ottenere frutta più grosse ed in maggior quantità suggerirono alcuni di fare intorno al fusto od ai rami principali dell' albero una incisione anulare, ed altri in luogo di questa suggerirono di cingere l' albero ove dovrebbe farsi l' incisione con due o tre giri di filo di ferro, tirando le cime in guisa da stringnerla con forza; questa operazione dee farsi, a quanto si dice, nel verno, e specialmente in febbraio e prima che il succhio entri in circolazione. Nella state seguente dopo la fioritura e quando il frutto comincia a crescere di grossezza, si leva la legatura dimodochè la ferita da essa cagionata sulla corteccia possa cicatrizzarsi. Queste legature possono ripetersi per ciascun anno in punti diversi ed invece di filo di ferro si può far uso di una funicella di canapa ben inzuppata di olio. Laucry aveva suggerita una incisione anulare tanto profonda da scoprire il legno, quindi coperta di filo per accelerare la maturità delle ove, il qual metodo però assoggettato all' esperienza dal nostro Lomeni non diede effetto verono.

Una quistione che riguarda il maggior numero degli alberi fruttiferi si è quella se si devano levare le frutta al punto in cui sono pienamente mature od alcun poco prima. Non tutte le frutta maturano ad un tratto, ma successivamente, sicchè vennero divise in parecchie sezioni, cioè in frutta di estate, di autunno e di inverno. Il tempo di raccoglierle dipende dalla loro esposizione e dall'uso che si vuol farne, vale a dire secondo che vuolsi man-

giarle poco dopo raccolte o conservarle più o meno a lungo. In quest' ultimo caso in generale può dirsi che giova quasi sempre cogliere le frutta un poco prima che sieno mature, malgrado che il gusto e la fragranze loro riescano sempre in tal caso men buoni. Quanto alle frutta che vogliousi mangiare appena raccolte ve ne ha talune che devono acquistare la perfetta maturità loro sull' elbero e tali sono specialmente le frutta a nocciuolo; altre riescono più grate prima che sieno compiutamente mature, ed altre finalmente lasciansi sulla pianta fino a che sia quasi immediata la decomposizione loro. Gli indizi delle maturità non sono in tutte le specie gli stessi · la grossezze è il più comune, e servono inoltre di guida in alcune il colore, in altre l' odore e la facilità di staccarsi. La ore più opportune per cogliere le frutta in estate sono quelle nelle quali non abbiano troppo risentita l' azione del sole e sieno asciutte affatto dalla rugiada. Il miglior tempo per cogliere le frutta d' inverno è l'autunno, possibilmente a cielo sereno dopo due o tre dì di buon tempo staccandole col loro gambo. Deesi principalmente avvertire che quest'ultimo rimanga intatto nelle frutta da conservarsi, al qual fine sollevansi esse leggermente e si inclinano alquanto girandole per istaccarle senza scosse. A tal oggetto premesi col pollice presso al gambo senza strapparlo, nel che fare arrischierebbesi di tirare anche il ramo e rompendolo distruggere le speranze dell' anno avvenire. Quando resistono molto val meglio tagliare, imperocchè tutti gli sforsi riescono sempre nocivi e danneggiano l' albero e il frutto. Per alcuni alberi molto alti si può far a meno di scale adoperando uno strumento detto RACCOGLITORE che è una specie di bossolo ad orlo addentellato, fissato ad una lunga pertica per giugnere fino al frutto, che levasi così facilmente prendendo in mezzo ai denti del bossolo il suo gambo e facendolo alquanto girare.

Sono queste le generali avvertenze sulla coltivazione degli alberi da frutto che ne parvero più importanti a conoscersi ed, oltrechè agli articoli particolari di questo Dizionario medesimo sopra accennati, rimandiamo quelli che desiderassero su questo argomento più estese notizie al *Trattato degli alberi fruttiferi* pubblicatosi in Francia da Poiteau e Turpin con bellissime figure colorite ritoccate dagli autori medesimi, ed a quello stampatosi sotto lo stesso titolo in Milano nel 1834 da Chiolini e Moretti.

Altre considerazioni generali dobbiamo qui aggiugnere prima di finire questo articolo intorno ai cangismenti che avvengono nelle frutta all' atto del loro maturamento, alla loro conservazione ed agli usi cui servono.

L' Accademia delle Scienze di Parigi stabilito avendo un premio pel quesito: quali sieno i cangiamenti chimici che accadono nelle frutta durante il loro maturamento e dopo quel tempo, riportò il premio una memoria di Berard che può vedersi inserita negli Annali di chimica del 1821 T. XVI. Le analisi comparative fatte dal Berard per questo oggetto sono le seguenti:

	Albicocche ben verdi.	*Albicocche più avanzate.*	*Albicocche mature.*
Materia animale	0,76	0,34	0,17
Materia colorante verde	0,04	0,03	gialla ,10
Legnoso	3,61	2,53	1,86
Gomma	4,10	4,07	5,12
Zucchero, leggeri indizii	0,00	6,64	16,08
Acido malico	2,70	2,30	1,80
Calce, leggeri indizii	0,00	0,00	0,00
Acqua	89,79	84,79	74,87
	100,00.	100,00.	100,00.

	Uva spina verde.	*Uva spina matura.*
Materia animale	1,07	0,86
Materia colorante verde	0,03	rossa ignota
Legnoso della semenza	8,45	8,01
Gomma	1,36	0,78
Zucchero	0,52	6,24
Acido malico	1,80	2,41
Acido citrico	0,12	0,31
Calce	0,24	0,29
Acqua	86,41	81,10
	100,00,	100,00.

	Ciliegie reali verdi.	*Ciliegie reali mature.*
Materia animale	0,21	0,57
Materia animale verde	0,05	rossa ignota.
Legnoso	2,44	1,12
Gomma	6,01	3,23
Zucchero	1,12	18,12
Acido malico	1,75	2,01
Calce	0,14	0,10
Acqua	88,28	74,85
	100,00.	100,00.

Susine di regina-claudia verdi.		*Susine di regina-claudia mature.*
Materia animale	0,45	0,28
Materia colorante verde	0,03	0,08
Legnoso	1,26	1,11
Gomma	5,53	2,05
Zucchero	17,70	24,81
Acido malico	0,45	0,56
Calce, leggeri indizii	0,00	0,00
Acqua	74,58	71,11
	100,00.	100,00.

Pesche di estate verdi.		*Pesche di estate mature*
Materia animale	0,41	0,93
Materia colorante verde	0,27	0,11
Legnoso	3,01	1,21
Gomma	4,22	4,85
Zucchero	0,63	11,60
Acido malico	1,07	1,10
Calce	0,08	0,06
Acqua	90,31	80,14
	100,00.	100,00.

Pere di coscia-madama verdi.		*Pere di coscia-madama mature.*
Materia animale	0,08	0,21
Materia colorante verde	0,08	0,01
Legnoso	3,80	2,19
Gomma	3,17	2,07
Zucchero	6,45	11,52
Acido malico	0,11	0,08
Calce	0,03	0,04
Acqua	86,28	83,88
	100,00.	100,00.

La stessa varietà smilza.

Materia animale.	0,31
Materia resinosa.	0,06
Legnoso	2,61
Gomma	3,51
Zucchero	11,76
Acido malico	0,81
Calce, leggeri indizii	0,00
Acqua	80,94
	100,00.

Da queste analisi e da altri esperimenti dedusse il Berard che per maturare, le frutta hanno bisogno di perdere una parte del loro carbonio e quindi di essere a contatto con l'ossigeno, sicchè producasi dell'acido carbonico. Osservò egli che collocando in un ambiente privo d'ossigeno delle frutta staccate dall'albero e suscettibili di terminare da sè la loro maturità, non maturano più; ma questa facoltà non è che sospesa, e si può ristabilirla rimettendo il frutto in un' atmosfera capace di togliergli del carbonio; se poi il soggiorno nel primo ambiente è troppo prolungato, allora il frutto, conservando sempre all'incirca la stesse apparenze esteriore, ha perduto affatto la facoltà di poter maturare, ed ha provato alterazioni particolari. Quelle frutta che compiono la loro maturità soltanto dopo staccate dall' albero non producono questo effetto, secondo lo stesso Berard e Couverchel (*a*), altro concorrente al premio ottenuto dal primo, se non che mediante una specie di movimento vegetetivo che continue benchè sieno staccate dall' albero. Couverchel cite la opinione di Teodoro de Saussure, ed aggiunge che l'acido che esiste nelle frutta verdi più non trovasi in quelle che sono di già mature, provenendo la parte zuccherina di essa dalla reazione degli acidi sulla mucilaggine. Ecco le parole di de Saussure. « Le frutta verdi hanno sull'aria, al sole ed anche all'oscuro, la stessa influenza che le foglie, ma solo in minor grado: a volume uguale consumano più ossigeno stando all' oscuro quando sono lontane dalla maturità che quando ne sono vicine; la loro facoltà di decomporre l'acido carbonico si indebolisce all' avvicinarsi del maturamento. » Da queste osservazioni risulta potersi conservare per qualche tempo la maggior parte delle frutta, massime quelle cha per maturare non hanno bisogno di restare attaccate sugli alberi, e prolungarsi così il godimento che esse ci procurano. Risulta altresì che quantunque rinchiuse, le frutta aumentano di odore, di sapore, di dolcezza, in fine di tutte le qualità loro proprie, il qual effetto si dee principalmente attribuire all' aria interna la cui operazione insensibile continuata torna vantaggiosa quanto sarebbe nociva per soverchia attività l' aria esterna.

I diversi metodi adunque di conservare le frutta consistono nel porre queste

(*a*) Annales de Chimie, T. XLVI.

entro luoghi dove sieno all' asciutto ed esposta a costante temperatura tale da non prodorvi fermentazione par soverchio calore, nè gelo per mancanza eccessiva di questo calore medesimo; o serbandole chiuse, sicchè trovinsi a contatto coo poca aria che assai lentamente o non mai si rinnovi o finalmente alterando la loro natura col privarle dell'umidità diseccandole o unendole con zucchero, alcoole od altre sostanze che impediscano la loro putrefazione. Prima però di esaminare i diversi mezzi che si conoscono per prolungare di molto la durata delle frutta ci è duopo fare qualche riflessione su quelle frutta che, quantunque non abbiansi a conservare cha per assai breve tempo, tanto cioè che basti al loro trasporto sul luogo della vendita, tuttavia vedonsi spesso grandemente deteriorate. Il più delle volte le frutta che colgonsi mature portandole alle piazze, od anche alle case, e molto più spedendole da lontano, arrivano in pessima condizione. La nessuna pazienza ed il tristo metodo che si tiene nel collocarle entro i canestri essendo le cagioni di ciò. Ecco la maniera di riparare a questi inconvenienti: se trattisi di frutta facili a perire, bisognarà stendere un letto di foglie, il quale non dovrebbe essere minore di metà della grossezza di uno strato della frutta, ed alternare gli strati. Se le frutta sieno niente niente grosse, come, per esempio, il fico fiore, sarà ben fatto l' isolare mediante l' interposizione di qualche foglia ciascun frutto, ed anche intorno alla pareti del canestro si dovrà porre uno strato di foglie, come pure sulla cima, e le foglie non dovranno porsi troppo rade. Per tal maniera soffrono pochissimo. Le frutta grosse poi si avvolgeranno ad una per una, quando però sieno di tale consistenza che ciò sia permesso, lo che talora non è. Così le pesche *duracine* soffrono meglio questa copertura che non le pesche *spiccaciole*, specialmente quelle che sono troppo sugose.

Conservazione in luogo asciutto a temperatura moderata e costante. Fino da tempi molto remoti si conobbe essere vantaggioso di tenere le frutta che si volevano conservare in luoghi asciutti ed a mite temperatura: così sappiamo che Attico faceva riporre le frutta pe' suoi simposii in un locale esposto a correnti d' aria provenienti dal Settentrione e da potersi chiudere quando volevasi, affinchè un vento continuato non facesse seccare od avvizzire le frutta. La volta, le muraglia ed il pavimento erano rivestiti di marmo per evitare meglio l' accesso all' umidità ed al calore. Oggidì in generale conservansi le frutta nella cantina od altri luoghi sotterranei, nei granai od anche sotto al tetto delle capanne, le quali, essendo più basse della nostre abitazioni, sono perciò meno esposte all' azione dei venti. Alcune avvertenze sulle disposizioni migliori di quei locali che si destinano alla conservaziona della frutta, e sul modo di collocarvi queste, veonero nel Dizionario indicate, alle quali però daremo qui il compimento, descrivendo da ultimo una nuova forma di locale e di utensili immaginata a questo scopo e della quale molto si è ultimamente in Francia parlato.

Il locale ove si vogliono conservare le frutta deesi primieramente tenere lontano dalle stalle, dalle latrine, dai letamai, dalle acque stagnanti che potrebbero comunicargli un cattivo odore ed una soverchia umidità; deesi parimente stabilire lontano dai forni o stanze riscaldate con stufe le quali potessero innalzare di troppo la loro temperatura. Quanto alla altezza di livello a cui giovi che sia il locale si accordano tutti nel dichiarare a

ciò inette le stanze dei piani superiori delle case, siccome quelle che per molte ragioni sono più esposte e continui cangiamenti di temperatura pel battervi contro dei venti, della piogge e dei raggi del sole. Una cantina od altro luogo sotterraneo quando sia bene ascintta è quindi, come dicemmo anche nel Dizionario, ottima a questo effetto, potendosi però anche sostituirvi un locale a pien terreno, quando sia scevro di tutte quelle dannose vicinanze che annoveremmo qui addietro e possibilmente cinto da altri edifizi che lo riparino dal risentire direttamente l'azione dell' intemperie e dal riscaldamento del sole. Questo locale esser dee possibilmente vulto alla direzione di sud-est, vale a dire fra il mezzogiorno e il levente, foggiato e volta, con muri assai grossi, e massime quelli esposti al norte, nei quali non vi dee essere apertura veruna; tanto i muri poi quanto il pavimento hanno ad essere costruiti in modo da impedire ogni accesso alla umidità. A tal fine gioverà che il suolo ed i lati sieno rivestiti di tavole. Le imposte dovranno esser doppie e chiudere esattamente, avendovi anche cortinaggi o sportelli per mantenere l'oscurità, dappoichè quanto giovano il sole e la luce a maturare le frutta sull'albero altrettanto nuocono alla conservazione di esse. Circa alla temperatura da mantenersi nel locale credesi generalmente che giovi quella mite di 13 a 15° centigradi, ed è questo uno dei motivi che fa preferire i luoghi sotterranei ad ogni altro piano, come più addietro dicemmo. Luiseleurl Deslungchamps però pubblicò alcuni esperimenti dai quali sembrerebbe risultare che le mele e le pere d' inverno si conservino molto a lungo tenendole in un locale la cui temperatura, in una maniera qualunque, venisse sempre tenuta due o tre gradi sotto lo zero. Dietro questo principio propose egli di formare locali cinti di un doppio muro e nei quali si potesse mettere una quantità di ghiaccio sufficiente perchè non si fondesse che poco o nulla, togliendo al solito qualunque eccesso alla umidità.

Siccome però non tutto l'anno vi sono frutta da potersi conservare, così di rado destinesi a quest' uso un locale apposito procurando tutti di valersi di quelli che hanno. Parlando del nuovo apparato di Lemaitre di Saint-Aubin vedremo come si possa adoperare ad altri usi anche il locale costruito appositamente per conservarvi le frutta; quelli però che non volessero incontrare la spesa di una apposita costruzione procureranno di scegliere un locale che riunisca quante più sia possibile delle condizioni anzidette.

Il locale dove si tengono le frutte esser dee munito, come dicemmo nel Dizionario, di assicelle o scaffali larghi 0,m649, un poco inclinati all' innanzi per lasciar vedere più facilmente le frutta e coperti di musco ben secco o di sabbia passata per setacci dopo essersi seccata nel furno, di segature di legno od anche, se non si ha timore dei topi, di crusca. Mettonsi su questi scaffali le frutta ordinatamente disposte le une presso le altre in guisa che non si tocchino, mettendo sul dinanzi quelle che devonsi sorvegliar maggiormente. Siccome le parti battute dal sole maturando le prime potrebbero essere più danneggiate della pressione essendo più tenere delle altre per un principio di maturità, così si dovrà far in modo che quelle non poggino sugli scaffali. Le pesche che pel peso loro più facilmente si schiacciano devono essere ben guernite di musco e poggiate dal lato del loro picciuolo, osservato essendosi che la parte opposta è la prima a guastarsi. Anche i fichi, qualunque sia la loro forma, si hanno a collocare nella stessa maniera malgrado

l'opinione di alcuni autori, essendosi osservato che la maturità incomincia presso al picciuolo il quale, come dice Bomare, essendo poroso a tubuloso non deve essere esposto all' aria, il che era conosciuto anche dagli antichi che vi ponevano della cera. Può forse giovare di far altrimente pei fichi d'estate ad oggetto di sorvegliare il loro maturamento. Le mele essendo rotonde possono porsi in qualsivoglia modo. Copresi il tutto di carta tanto per evitare il contatto del l' aria come per riparare le frutta dalla polvere od altra sozzure. Le frutta più belle possono mettersi in sacchi di carta e tenersi sospese a fine di conservar loro maggiore apparenza di freschezza e questa avvertenza è specialmente necessaria per la pera buona-cristiana che sarebbe saggetta ad annerire senza quella coperta; l' isolamento nel quale si mettono con la sospensione contribuisce a conservarla meglio È in tal guisa che conservansi sempre le uve, delle quali però non si dee porre gran copia nella stanza insieme con le altre frutta a fine di non introdurvi troppa umidità. Per la stessa ragione non converrebbe porre in quella stanza le frutta leguminose, come patate, carote, barbabietole ed altre che avrebbero il medesimo inconveniente. Si banno a porre da parte le frutta attaccate da vermi e quelle ammaccate perchè non facciano guastare le altre e si dovran quelle visitare sovente: mettonsi pure appartate le naspole, le sorbe, e le bagole, che non si mangiano se non che quando sono avvizzite.

Prima che deporre le frutta nel locale a ciò destinato dee questo snettarsi diligentemente, lavare con acqua calda gli scaffali e farli poscia asciugare: quindi lasciarvi entrar l' aria per vari giorni di bel tempo per purgarlo da ogni umidità e cattivo odore. Gioverebbe praticarvi una fumigazione aromatica od anche farvi seccare foglie di rosa, fiori di sambuco, o simili cose che tutto insieme dessero buon odore e contribuissero a ritardare la putrefazione. Si porrà un termometro all' interno ed uno all' esterno per conoscere esattamente la temperatura. Si dovrà spesso visitare il locale, tenerlo ben netto e chiuso con le aperture ristuccate e i vetri coperti di carta per intercettare la luce. Disposte così le frutta, nei primi giorni, se il tempo è bello ed asciutto, innanzi che sopravvengano i freddi, si potranno aprire le imposte e dare dall' aria verso la metà del giorno, avvertendo di non lasciar penetrare la umidità: al giugnere però del freddo il locale dee rimanere sempre esattamente chiuso, ponendo anche sulle finestre, se occorre, stuoie o paglia. Nei paesi di monte o dove gagliardo suol essere il freddo, oltre al circondare le frutta di musco gioverà anche coprirnele; nei paesi caldi non serve. Nel caso che per qualsiasi cagione le frutta venissero a gelare, rimanendo però sane ad intatte del resto, possono desse tornare nel pristino loro stato e talvolta si accelera questo effetto immergendole in acqua fredda, poi consumandole tosto.

Una nuova disposizione degli scaffali pel collocamento delle frutta venne ultimamente imaginata da Lemaitre di Saint-Aubin che le diede il nome di *fruttaio piramidale.* » Al momento degli sconvolgimenti rivoluzionarii del 1793 ritirato nella Brie a dieci leghe distante da Parigi, stava pensando, dice egli, alla scelta di un locale per conservare le frutta ed alla disposizioni ad esso più convenienti, allorchè mi cadde l'occhio sopra una antica torre rotonda che aveva servito di piccionaia. Situata questa in un angolo del cortile era fiancheggiata da due grossi lati di muro alquanto alti; l'ingresso era

volto al mezzogiorno con due aperture l'una al di sopra dell'altra ad una sola al norte; scendevasi nell'interno per quattro gradini. Questa posizione ci parve convenire allo scopo nostro. Esisteva tuttora la scala che aveva servito a visitare i nidi dei piccioni stabilita sopra un pernio a girevole, d'onde nacque la idea del fruttaio che stiam per descrivere. Il ritto di mezzo che portava la scala venne lasciato e fissato stabilmente; vi si adattarono traverse in croce con braccia trasversali alla cima, le quali a ciascuo piano cadevano frammezzo ai due dalle crociere superiore ad inferiore. Su queste braccia misersi tavolette circolari a piramide per ricevere le frutta; simili tavolette vennero poste all'intorno sopra pezzi di legno conficcati nel muro. Per rendere più facili le operazioni si stabilì una scala sostenuta da due spranghe di ferro piegate nel mezzo per darle il pendio necessario e guernite alla loro cima di un collare che girava sul ritto centrale. Ad ogni piano posersi sulle stanghe della scala piccoli uncini di ferro e di contro a questi degli anelli sulle tavolette per arrestare la scala e renderla immobile quando si volevano visitare le frutta. La larghezza delle tavolette delle piramidi e di quelle poste all'intorno era di 0,^{m}49, affinchè la mano facilmente potesse arrivare fino al fondo di esse senza toccare le frutta che erano sul dinanzi le quali eran guarentite da un risalto di 0,^{m}075, sicchè ne risultavano una specie di cassettini leggermente inclinati a distanti 0,^{m}4 gli uni dagli altri. Erasi data loro questa distanza ad oggetto di poter sospendere alcune frutta o le uve ad uncini adattati alle traverse che sustenevano le assicelle. Questo meccanismo, come ben si vede, dava ogni comodità per esaminare le frutta e siccome poteva ugualmente bene servire per la conservazione dei formaggi, e venne anche da taluni adoperato pei filugelli, così per questi od altri simili usi si potrà forse trarne profitto, allorquando per mancanza di frutta da conservarsi il locale rimarrebbesi ozioso.

Conservazione in vasi chiusi. Per le ragioni che più addietro adducemmo (pag. 70) un mezzo più valido di serbare a lungo le frutta si è quello di tenerle a contatto con una piccola massa d'aria soltanto, e questa chiusa in maniera più o meno esatta. Gli antichi conoscevano anche essi questo fatto, dappoichè usavano, come riferisce Columella, di porre le frutta in fiasche di terra o di vetro ben lutate che calavano poscia in un pozzo o in una cisterna. Questo stesso mezzo venne suggerito nel 1838 da Noisette sostituendo ai vasi di terra cassette di piombo o di latta chiusa ermeticamente. All'articolo CONSERVAZIONE di questo Supplimento abbiamo veduto come Appert insegni a conservare parecchie frutta in vasi ben chiusi, esposti per qualche tempo all'azion del calore, e, quasi a dimostrare che gli estremi si toccano, Deslongchamps in quegli esperimenti onde più addietro parlammo sull'azione del freddo (pag. 72) conservava le pere in cassette di zinco alte 0^m,33 e di 0^m,16 di lato con coperchio ben chiuso dello stesso metallo, in ciascheduna delle quali metteva 18 a 20 pere involte prima in carta bibula, poscia in carta grigia comune. Lutava il tutto ermeticamente, metteva le cassette in una grande cassa di legno che portava quindi in una ghiacciaia. Tutte queste cure per ben chiudere le cassette danno motivo a sospettare che ad essa piuttostochè all'azione del freddo fosse dovuta la conservazione delle pere. Berard per privare d'ossigeno l'aria all'interno del vaso poneva al fondo di questo una pasta soda formata di calce, solfato

di ferro ed acque, poscia vi introduceva le frutta ben sane e colte alcuni giorni innanzi che fossero mature. Tenevensi isolete dalla pasta e chiudevasi il vaso esattamente: in tal guisa conservave il Bererd le pesche e le prugne albicocche de 20 giorni ed un mese; le pere e le mele circa e 3 mesi, ed estratte dopo quel tempo, e lasciate alcun poco all'aria, finiveno benissimo di maturare; se però lascievensi più e lungo del tempo sopraindicato nei vasi guastaveusi. Altri mezzi però di riparare le frutta dall'aria si praticarono i quali sullo stesso principio si fondano e degli stessi effetti avvantaggiansi che la chiusura nei vasi: così alcuni tuffano le frutta nelle cera sciolta, meno calda che sia possibile acciò la epidermide non resti offese; questo metodo però non si può praticare che con frutta affatto sane e di polpa soda; altri invece le intonacano d'una leggera vernice d'alcoole, altri coprono soltanto il picciuolo di cera comune o di lacca. Lo stesso effetto dei vasi chiusi si ottiene ponendo le frutte sepolte in tali sostanze polverose o granellose che esattamente circondandole da ogni parte le sottraggano all'azione dell'aria e della luce. Così, per esempio, le frutta sotterrate in una fosse ben asciutte, ben chiusa e coperta di terra, possonsi conservare da un anno all'altro, e questo metodo anche dagli antichi si praticava. Per la buona riuscita di esso però è delle maggiore importanza che il terreno, sotto al quale si seppelliscono sia asciutto perfettamente. Gli strati delle frutte non devono essere troppo grossi, ed è cosa indispensabile che si possa levarne una parte senza esporre tutte la massa al contatto dell'aria che la farebbe prontamente guastare. Morisot propose a quest'uopo una fossa col fondo e le pareti guernite di lunga paglia fissata con istrisce di legno e piccole cavicchie. Mettesi sul fondo un robusto telaio di legname, sul quale posansi varie casse piette a graticcio nelle quali si mettono le frutta che trovensi in tal guisa isolate le une dalle altre, presso e poco alla stessa maniera come sugli scaffali di una stanza. La parte superiore chiudesi con tavole coperte di uno strato di terra, che ripara perfettamente la fossa dai cangiamenti atmosferici, dalla umidità, dalla siccità, dal freddo e dal caldo. Come ben si vede non è questo che una specie di grande vaso chiuso. Varie sono poi le sostanze polverose o granellose, nelle quali suggeriscono taluni di porre le frutta per conservarle riparate dell'aria; così venne nero e tel uopo indicate la segatura di legno, le cenere, la crusca, il miglio, il frumento, l'orzo, i fagiuoli e simili; Venmour dice aver trovati ottimi a questo effetto i fiori secchi di sambuco, e Chevet assicura di aver conservato frutta, legumi ed uve immersi entro calce spenta in polvere. Qualunque però sia la sostanza adoperata una generale avvertenza si è quella di procurare che sia ben asciutta, come pure di separare le frutte guaste dalle altre. L'involglio di carta col quale indicammo coprirsi le frutta sugli scaffali e ravvolgersi totalmente le frutta più belle, contribuisce alla durata di quelle frutta isolandole, benchè imperfettamente, dal contatto dell'aria esterna. Questa mezza misura però ha l'inconveniente di impedire che si possano esaminare le frutta e vedere se la parte esterna "" esse presenti alcun principio di altera..one.

Conservazione col disseccamento, confezione e simili mezzi. In tutte le maniere delle quali ci siamo occupati fin qui serbansi le frutta nello stato loro naturale; per alcune tuttavia questo risultamento non è possibile, ed anche per le altre può giovare di conservarle in

istato alquanto diverso, ma per un tempo più lungo. Uno dei mezzi più adoperati in tal caso si è quello del disseccamento, e intorno ad esso saggi avvertimenti trovansi negli scritti di Columella e fra gli altri quello di far uso di coltelli di osso per tagliare le frutta. Abbiamo a sufficienza parlato del disseccamento all'articolo CONSERVAZIONE di questo Supplimento (T. VI, pag. 13) perchè occorra nulla soggiugnere, tanto più che delle pratiche particolari a quelle frutta che in tal guisa più generalmente conservansi, trattasi negli articoli alle frutta stesse spettanti come può vedersi, per esempio, alla parola FICO. All' articolo CONSERVA si è indicato come serbinsi le frutte concentrandone il succo mediante la cuocitura; ed a quello CONFETTIERE come si conservino le frutta stesse coprendole ad inzuppendole di zucchero in caramelle o candito. Alcune frutta eziandio si conservano ponendole in aceto, nel qual caso però poco loro rimane del primitivo sapore. I metodi per confettarle in tal guisa sono ad un dipresso gli stessi che vennero suggeriti agli articoli CAPPERO e CETRIUOLO *abortito*, e come si è fatto a quegli articoli, così parimente si indicherà la maniera di confettare in aceto le altre frutta parlando di ciascuna di esse in particolare. Oltre a questi mezzi di conservazione più usitati altri se ne conoscono, dei quali faremo qui un breve cenno soltanto. Ai giorni di Columella conservavansi le frutta infondendole nel miele, ed in acqua con miele parimente serbavansi altra volta nell'Allemagna, immergendole per qualche tempo in acqua pura che rendeva loro il naturale sapore quando si voleva farne uso. Le pere più delicate e poche altre frutta si infondono nella sapa (V. MOSTOCOTTO), cioè nel mosto ridotto con la cottura ad $1/3$. Serbansi anche le frutta ponendole in acquavite a mutando queste due o più volte secondo che dai succhi rimane diluita. Anche in tal caso però, come nella confezione in aceto, poco ritengono del loro sapore. Finalmente quando le frutte sono fresche, ben sane, non affatto mature e non ammaccate, conservansi in acqua leggermente salata, zuccherina od acidulata.

Non crediamo poter meglio finir questo articolo che col riferire qui le seguenti importanti nozioni dedotte da ricerche contenute in una Memoria presentata all'Accademia delle Scienze di Parigi da Turpin sulla differenze che presentano i tessuti cellulari della mela e della pera; sulla formazione di concrezioni legnose in quest' ultima; su quella del nocciuolo e dei legni paragonati alle concrezioni calcaree che trovansi sotto al mantello degli aironi e alla ossificazione degli animali in generale;

1.° Il tessuto cellulare e parenchimoso della pera, della mela cotogna e della nespola, nel quale veggonsi tanto sovente concrezioni pietrose o nocciuoli legnosi isolati, per la disposizione raggiante delle vescichette tubuliformi, differisce interamente da quello della mela, ove le concrezioni mai non si attrovano, e le cui vescichette sferoidi sono agglomerate soltanto;

2.° Le concrezioni pietrose della polpa della pera, della mela cotogna e della nespola, sono fatte di un numero variabile di vescichette contigue interamente incrostate di sclerogeno, materia indigesta che le ossifica rendendole dure o fragili;

3.° La formazione, la durezza e la fragilità uniforme in ogni vaso delle noci e dei nocciuoli, non è diversa da quella della parziali concrezioni delle pere se non per ciò che nelle frutta a nocciuoli tutte le vescichette del tessuto cellulare più vicine alla cavità del giovine frutto

riempionsi ugualmente ed uniformemente di sclerogeno;

4.° Gli organi molli, flessibili ed erbacei dei giovani steli non s' indurano e divengono legno se non che incrostandosi internamente dalla stessa materia;

5.° La durezza, la compacità e la fragilità del legno sono specialmente provegnenti dalla introduzione in esso e dal sedimento di una quantità più o meno grande di sclerogeno;

6.° Le parti elementari dei tessuti organici, sempre scolorate, diafane, inodorose, insipide, innocenti di per sè stesse, devono i loro colori, la opacità loro, i loro odori e sapori, e le loro buone o cattive qualità, alle sostanze straniere sospese nell' acqua, sempre pura di per sè stessa, o concretati con l' evaporazione nelle diverse cavità o spazii della massa dei tessuti;

7.° Lo sclerogeno è una materia tanto estranea alla organizzazione dei tessuti dei vegetali, quanto lo sono a quella degli animali le concrezioni orinarie, il carbonato e fosfato di calce e simili;

8.° Il sedimento di tutte queste materie estranee all' organismo, in istato confuso o cristallizzato, formasi sempre parzialmente sotto al riparo per lo più di una vescichetta e talvolta di un tubo, come nel legno dei vegetali;

9.° Finalmente ogni sorta di ossificazione vegetale o animale è identica, e proviene sempre dalla introduzione di una materia estranea nei tessuti.

(Filippo Re. — Lemaitre de saint Aubin. — Bosc. — Soulange Bodin. — Turpin. — Ignazio Lomeni. — Riccardo Phillips. — G**M.)

Frutta. Nei conviti intendesi per lo stesso che il messo o servito delle frutta.

(Alberti.)

FRUTTA *secche*. V. Conservazione.

Frutta *di mare*. Quegli animali marittimi che rappresentano qualche corpo terrestre, e più comunemente si dice dell' arsella, telline, ostriche e simili produzioni dal mare che son buone a mangiarsi.

(Alberti.)

FRUTTAGLIA. Ogni genere di frutta. (Alberti.)

FRUTTAIO. La stanza ove si conservano i frutti.

(Gagliardo.)

FRUTTAIUOLO. La sola abilità che questa professione richieda si è quella di saper ben conservare le frutta e perchè hanno prezzo maggiore quando appunto sono più rare, e perchè in alcuni anni di abbondanza il tempo della naturale loro durata non basta a consumarle. Perciò l' abile fruttaiuolo dee saper valersi a proposito di quegli aspedienti che per la conservazione della frutta vennero suggeriti a quella parola.

(G**M.)

FRUTTARE o **FRUTTARIO**. È voce antica ed indica un albero fruttifero. Meriterebbe di tornare in uso non essendovene altra di equivalente.

(G**M.)

FRUTTATA. Vivanda di frutta intrise.

(Alberti.)

FRUTTIFERO diconsi quelle pianta o simili che fanno frutta.

(Alberti.)

FRUTTIFICAZIONE. Diçono i botanici quella parte della piante che termina ed è consacrata alla generazione, riproduzione e propagazione di una nuova. Le parti che la compongono sono otto e diconsi calice, corolla, nettario, stame, pistillo, pericarpio, seme e ricettacolo.

(Alberti.)

FRUTTIFORME. Che ha la forma o l' apparenza di un frutto.

(Bazzarini.)

FRUTTIVORO. Dicesi quell'animale che divora la frutta a più particolarmente si applica questo aggiunto agli insetti.

(ALBERTI.)

FRUTTO. Nel vero senso di questa parola qualunque ovaia fecondata è un frutto. Non è questo il luogo di studiare la struttura delle frutta. Converrebbe quì piuttosto fare la storia del loro sviluppo; ma questa parte della fisica vegetale, quantunque assai interessante, non è stata per anco sufficientemente spiegata, ed offre perciò molte difficoltà. Appena terminata la fecondazione, i succhi, che nutrivano indistintamente tutte le parti del fiore, cessano d'alimentare prima gli stami, poi la corolla, spesso anche gli stili ed il calice; questi succhi si dirigono tutti sull'ovaia, fanno prima ingrossare il seme, poi di mano in mano dilatano il pericarpio. In questo periodo della vita del vegetabile succede spesso che i semi abortiscono; ma un tale accidante, talvolta regolare in certe specie, sembra dipendente da diverse cause assai differenti. Il pericarpio carnoso poi prende uno sviluppo sì grande, che i semi restano come soffocati nell'interno, e non possono facilmente ricevere nè la fecondazione, nè la nutricazione; ora una delle logge dell'ovaia, od uno dei semi fecondato essendo prima degli altri, si sviluppa più presto, e col suo precoce sviluppo soffoce e fa abortire i suoi vicini; ed è appunto a questa causa generalissima nei vegetabili, che attribuire si devono certi aborti costanti in certe specie. Laonde, quantunque le ovaie della quercia abbiano sempre tre logge, la ghianda non ne ha mai più di una: lo stesso fatto è comunissimo nelle palme. Un' ultima causa dell' abortire dei semi, che merita d'essere studiata, e che dipende dalle leggi più secrete della v : dei vegetabili, si è, che in generale quelle piante le quali facilmente si moltiplicano dalle barbatelle, danno pochi semi fertili; quindi è, che i vegetabili riprodotti per lungo tempo dalle barbatelle, come il banano, l'albero del pane, la canna da zucchero e parecchie piante grasse vivaci, non danno più semi fertili.

L'anatomia delle frutta enunzia una differenza importante tra quelle secche e quelle carnose. Nelle prime l'epidermide è munita d'una moltitudine di pori corticali, che permettono la traspirazione; nelle seconde all'opposto non si trovano che pochi o nessuno di questi pori corticali, e per conseguenza in questi non può avere luogo una vera traspirazione, e tutto o quasi tutto il succhio, che vi si è introdotto, può rimanere nella loro tessitura e svilupparla. V'è anche una seconda causa, la quale contribuisce a fissare una parte di questo succhio nella tessitura del frutto; consiste questa nel trovarsi spesso alla sua base articolazioni o nodosità, le quali impediscono, o ritardano il cammino del succhio discendente; tanto è vero, che queste due cause concorrono alla grossezza delle frutta carnose, che dando loro più d'intensità, aumentare si può la grossezza, od accelerare la maturità d'un frutto. Laonde, quanto al primo oggetto, si sa, che uno dei mezzi per aumentare la grossezza delle frutta è quello, di diminuire anche quella debole traspirazione, che si fa per i pori della tessitura cellulare; a tal fine collocati vengono di preferenza in situazioni riparate dal vento, il quale favorisce l'evaporazione, si difendono dal sole, si chiudono in sacchi od in bottiglie; pel fine medesimo, quando si colgono certe frutta, come le pesche o le pere, prima della loro maturità tenerle

bisogna in luoghi oscuri, perchè la luce favorirebbe troppo la loro evaporazione.

Quanto poi all' azione delle articolazioni per accelerare la maturità, ne abbiamo molte prove nell' eggregato dei fenomeni della vegetazione, ed un'esperienza diretta concorre qui in nostro sussidio essendosi osservato, come vedemmo all'articolo Frutta, che tagliando un anello circolare di scorza al di sopra d' un frutto, si viene ad accelerare la sua maturità, perchè si arresta il cammino del succhio discendente.

Fra le cause, che accelerano la maturità una della più singolari è quella delle punture degl' insetti. Tutti sanno, che le frutte bacate si maturano prima delle altre. Questa puntura degl' insetti accelerano la maturità impedendo forse l' arrivo dei nuovi succhi, alterando forse quelli che sono di già nel frutto o forse eccitando l' irritabilità delle fibre. Checchè ne sia, questo fenomeno è troppo conosciuto nella nostra campagna, per poterne dubitare.

Durante il crescere delle frutta, gli umori, che vi s' introducono non servono che ad ingrosserle, e conservano il loro sapore acerbo od acido fino all' ultimo punto della maturazione; i pori allora della tessiture cellulare si turano in forza del successivo deposito d'una piccola quantità di materie terrosa, le quali sono visibilissime, per esempio, nella pere. Gli stessi peduncoli, ingorgati dalle materie medesime non somministrano più succhio, che in pochissima quantità; l' ossigeno risultante dalla decomposizione dell' acido carbonico, non potendo più sprigionarsi, si getta sulle mucileggine del frutto, lo colorisca, e ne cangia l'acido in materia succherosa. Questo andamento medesimo può succedersi anche nelle frutta staccate dall'albero, offrendo una quantità di variazioni, che inutile sarebbe di riferire, e non di rado difficile d' esporre con esattezza nello stato attuale della scienza.

Lo studio della frutta, dalle piante, conosciuto recentemente sotto il nome di *carpologia*, non ha cominciato a prendere qualche precisione che sotto la meno di Goertner, e importantissimo diventa per le naturali relazioni dei vegetabili. Siccome poi le rassomiglianze esistenti tra la frutta ed i semi entrano nel numero di quelle, sopra le quali stabilire si possono le più sicure classificazioni, così questo studio si rende anche importante, perchè presenta una quantità di fenomeni i più curiosi.

La maggior parte dei vegetabili maturano i loro frutti ad aria aperta; ve ne sono però alcuni, che hanno la proprietà ben singolare di maturarli sotto terra; così per esempio il Trifoglio sotterraneo ricurva dopo la fioritura il suo peduncolo ed i suoi semi si maturano sotto terra. Nell' Arachide i fiori inferiori, che stanno sotto terra, sono i soli, il cui frutto pervenga a maturità. Nella veccia anficarpa si trovano due sorta di frutti, gli uni in piena aria gli altri più piccoli sotto terra; questi ultimi però non sono, come altri disse, nati sulle radici, ma portati da ramicelli inferiori, che si trovano come sepolti ed intristiti tra i sassi e la rena ove la pianta cresce naturalmente. (Decandolle.)

Frutto. Dicesi anche tuttociò che la terra produce per alimento e sostegno degli uomini e di altri animali.

(Alberti.)

Frutto. Il prodotto degli alberi fruttiferi. (V. Frutta.)

(Alberti.)

Frutto. Dicesi anche l' albero fruttifero. (V. Frutta.)

(Alberti.)

Frutto *di mare*. V. Frutta.

FTORINA, FTORO. Orfila col primo ed Ampere col secondo di questi nomi indicarono la base dell' acido fluorico, traendo queste denominazioni dalla greca voce φθίρω, *guastare*, per la proprietà che attribuivasi a questa base di intaccare quasi tutte le sostanze che si conoscono. (V. Fluore).

(Bonavilla.)

FU. Specie d' erba, detta altrimente valeriana.

(Alberti.)

FUCIACCA o FUSCIACCA. Specie di fascia o cintura che mettesi intorno al corpo od al capo, od anche a guisa di tracolla.

(Alberti.)

FUCIGNONE. Nome che danno i contadini toscani ad un certo verme grosso e bianco che danneggia le pere.

(Alberti.)

FUCILE. Indicasi oggidì sotto questo nome una specie di arma da fuoco a mano, composta essenzialmente di una canna di ferro e di una montatura di legno. La natura di quest' opera non ci permette di descrivere tutte le modificazioni che ricevette quest' arma dacchè fu inventata; e perciò della origine sua e de' suoi progressi fino agli ultimi tempi solo brevemente accenneremo, vastissimo essendo il campo che non possiamo lasciar di scorrere della costruzione di alcuna delle sue parti e delle moltissime innovazioni ultimamente propostesi, alcune riconosciutesi in circostanze particolari utilissime, altre cui manca ancora la sanzione del tempo e di grandi esperimenti, avendo però corrisposto allo scrutinio della teoria e di esperienze fattesi in certi limiti di grandezza e durata.

Le prime memorie che si abbiano dell' uso dei fucili per la guerra risalgono all'anno 1331. La cronica di Giuliano, parlando degli esuli di Forlì dice che *balestravano con lo schioppo la terra che stava loro di contro (a)*, e che nel 1334 Rinaldo d' Este guerreggiando Bologna *feca preparare grandissima quantità di schioppi e spingarde (b)*. Fino poi dal 1311 trovasi menzionato l'uso delle bombarde in Italia quando i Bresciani con esse *virilmente e fortemente si difendevano* contro l' imperatore Enrico di Lussemburgo *e facevano gran danno alle sue genti*, come narra il Polistore di Bartolommeo da Ferrara nella collezione del Muratori. Petrarca in certi dialoghi, che risultano scritti prima del 1344, descrive le bombarde, e aggiunge che pur dianzi *era così rara una tal peste, ma ora si è fatta comune al pari di ogni altra maniera di arma*. Così era in Italia: ma le più antiche memorie dell' uso guerresco della polvere presso i Francesi sono del 1340; presso gli Inglesi del 1343 alla battaglia di Crecy; presso gli Anseatici del 1360. Se l' uso adunque delle bombarde, degli schioppi e degli archibugi ebbe luogo prima che altrove in Lombardia, ragionevole congettura vuole che ivi pure siensi inventati. E lasciando per ora di parlare delle bombarde, i nomi stessi di schioppo e archibugio sembrano certamente voci native italiane e massime dei Lombardi che dicono appunto *buso* e *schioppo*, dove il rimanente d' Italia dice *bugio*, *buco* e *scoppio*, il significato delle quali parole benissimo può essersi applicato a indicare la forma dell' archibugio o il rumore dello schioppo. Il fucile fu primieramente a corda o a miccia, e se gli dava fuoco con l' una mano, mentre lo si teneva con l' altra, o sopra un cavalletto. All' assedio di Sarno nel 1459 queste armi non avevano ancora verun meccanismo per dare il fuoco

(a) Balistabant cum sclopo versus terram.

(b) Preparari fecit maximam quantitatem sclopetorum et spingardarum.

alla polvere, ed i primi fucili a ruota che vediamo citati sono quelli che vedonsi nel museo di artiglieria di Parigi con la data del 1565, e solo nel 1600 sembra che il moschetto col serpentino porta-miccia sia stato adoperato alla guerra. Nel 1630 venne adottata nelle armate la piastra a pietra focaia nella quale producevasi l'accendimento per l'attrito di questa pietra contro l'acciaio. Le forme e le proporzioni dei fucili variarono anch'esse di molto: nel 1746 le canne di fucile erano ottagone e lunghe 1,m19; nel 1765 furono rotondate e ridotte a 1,m14; nel 1786 adottossi un fucile corto le cui canne aveva soltanto 0,m7 per la cavalleria, e Federico di Prussia fu il primo che fece divenire il fucile l'arme unica della fanteria, liberata da ogni ingombro difensivo e ridotta tutte all'abito spedito delle antiche fanteria leggere.

Non proseguiremo più oltre l'esame della storia di questa arme e verremo a parlare di quanto riguarda lo stato attuale di essa che è ciò che formar deve il soggetto principale di questo articolo.

In varie classi possono dividersi i fucili che oggidì si conoscono, e sono: 1.° Il fucile semplice a piastra con pietre focaia, ed è quello che viene più generalmente usato dalle truppe. 2.° il fucile semplice a piastra a percussione esterna ed è oggi quasi generalmente adottato per la caccia; 3.° il fucile a piastra a percussione interna; 4.° il fucile a suodature e che si carica per la culatta anzichè per la bocca come i precedenti; 5.° il fucile a più canne; 6.° il fucile a varii colpi con la stessa canna; 7.° il fucile da cavalletto detto anche da fortezza o da valle secondo che si destina alla difesa delle piazze od alla cacciagione, del salvaggiume; 8.° il fucile a vento; 9. finalmente il fucile a vapore. Parleremo separatamente di ciascuna di queste specie di fucili, e dei tre ultimi anzi in articoli a parte, più o meno a lungo secondo che esigerà l'interesse che presentano. Quanto alle parti che compongono i fucili tratteremo di quelle che sono a quasi tutti comuni nel discorrere di quello semplice, e delle altre nel trattare di quelle specie di fucile cui particolarmente appartengono.

Fucile semplice.

Le parti principali onde si compone il fucile semplice sono: la cassa, la piastra e la canna, alle quali si aggiugne pei fucili da guerra la baionetta. Innanzi adunque di tutto ci occuperemo qui di ognuna di queste parti, rimandando alle cose dettesi altrove su quanto può riguardarle.

Della cassa. L'oggetto della cassa dei fucili si è quello di potere più facilmente maneggiarli anche dopo che varie scariche hanno riscaldata la canna e di mirare meglio all'oggetto che si vuole colpire. Le qualità dei legni che si adoperano ordinariamente per fare le casse dei fucili sono quelli di noce, di frassino o di acero. Nelle armate austriache le casse, pei fucili d'infanteria si fanno di faggio, le altre di noce; quelle dei fucili da caccia sono quasi sempre di noce e talvolta ancora di acero.

In tutte le manifatture reali francesi di armi oggidì seccasi il legno destinato a fare le casse dei fucili mediante l'azione del vapore, essendosi ottenuti sempre buoni risultamenti dalle esperienze tentatesi prima di adottare quel metodo. I pezzi di legno taglieti greggi vengono posti in una cassa od altro recipiente adattato, e si assoggettano a 500 o 1000 per volta all'azione del vapore che li penetra, leva loro tutti i principii solubili e fermentescibili, lasciando in luogo di questi una umidità facilmente evaporabile. I pezzi di

legno vengono poscia lasciati esposti per qualche tempo all' aria aperta, a fine di evitare i fendimenti od altre alterazioni che potrebbe produrre una evaporazione troppo rapida; finalmente si opera poscia il compiuto diseccamento con sollecitudine in una stanza riscaldata artifizialmente, nella quale però è cosa importante che la massa d' aria calda dalla quale è inviluppato il legno presenti in tutta la sua estensione una temperatura presso a poco uniforme e che sia grande abbastanza perchè la trascuranza dell' uomo che attende al fuoco, od altro accidente qualunque, non vi faccia provare troppo notabili variazioni. Questo metodo, limitando ad alcuni mesi soltanto il tempo necessario pel compiuto diseccamento, ridusse di due terzi minori gli approvvigionamenti, ottenendosi con ciò una diminuzione notabile sul prezzo dei legnami ed assicurandosi qualsiasi fabbrica la più estesa che non le manchino i materiali. Ciò nullameno, quantunque siensi fino ad oggi ottenuti effetti soddisfacenti da questa maniera di diseccamento, pure manca tuttavia quella sanzione che dal tempo soltanto si può ottenere e prima che stabilire con sicurezza se una qualche causa impreveduta di alterazione possa aver luogo per effetto di una maniera tanto diversa da quella che si usava dapprima di trattare il legname, d'uopo è attendere che queste casse state sieno adoperate per alcuni anni di seguito.

Le varie parti onde si compone la cassa del fucile sono: L' *incasso*, cioè quella parte ove entra la canna; l' *impugnatura*, ed è quel luogo dove tiensi la mano destra quando si mira; il *calcio* ed è quella parte più larga che poggiasi contro la spalla quando si scarica l'arma, o in terra; finalmente il *canale* per la bacchetta. La forma del calcio è ben lungi dall'essere indifferente, imperocchè se lo si fa troppo curvo si è soggetti a dirigere il colpo più basso del dovere, e se non è curvo abbastanza il colpo riesce più alto che non convenga. Siccome facendolo curvo sarebbe soggetto a mancare di solidità nella impugnatura, così suolsi tenerlo molto largo per accrescergli forza. Consegnansi al fabbricatore di casse tutte le parti del fucile insieme ad una sacoma che è una sottile assicella tagliata sulla forma che si vuol dare alla cassa e dietro questa lavora egli il legname in una morsa inclinata fissata sopra un banco. Spiana a questo effetto dapprima il suo legno sopra una faccia o meglio ancora sopra tutte due dopo averlo ridotto alla necessaria grossezza; vi disegna, seguendo il contorno della sacoma, la forma che deve avere e dietro a quella lo taglia con l' ascia e con lo scalpello. Vi incassa allora la canna per una metà del suo diametro, avvertendo che lo spigolo superiore della cassa riesca paralello alla linea superiore della canna che, come vedremo più innanzi, è una assintote. Per fare questa incassatura levasi prima il legno con la sgorbia, poi piallasi con l'incorsatoio. Adattasi quindi una piastra incassata al fondo del calcio e vi si fissa con viti. L'asse della canna, la linea di mezzo della vite che ferma la coda della canna e la parte superiore del calcio hanno ad essere nello stesso piano verticale. Si fa poscia la incassatura della piastra levando solo tanto legno quanto è assolutamente necessario per lasciar liberi i movimenti delle molle e della noce, acciò non vi entri polvere nè fumo che rovinano le piastre; il focone dee riuscire precisamente al disotto del foro della piastra, ed il grilletto lasciarsi sporgere molto dal legno. Incassansi quindi le lame che portano la guardia, si fa il solco con l'incorsatoio, poi il foro che

lo continua con la trivella per la bacchetta; segansi a piccola profondità i luoghi dove si hanno a porre le guerniture che legano insieme la canna e la cassa, poi finalmente si polisce questa con zigrino, si oscura con olio o si polisce con cera o vernice alla stessa maniera che tutti gli altri lavori di legname. Le casse dei fucili da caccia si ornano solitamente con teste di leone o di aquile intagliate all' impugnatura, e lavorasi il calcio a solchi reticolati acciò la mano possa più facilmente tenerlo fermo.

All' articolo Cassa di questo Supplimento (T. IV, pag. 237) abbiamo indicato come Grimpet avessa inventato una macchina per lavorare le cassa da fucila meccanicamente, ed abbiamo promesso di qui riferire tuttociò che intorno a quel ritrovato ci venisse poi fatto di sapere. Ora possiamo aggiugnere soltanto che nel 1837 le Camare di Francia aprirono una partita di cradito per trattare dalla applicazione di questa scoperta alla manutenzione e rinnovamento delle armi della truppe, il cha mostra come siasi continuata la opinione favorevole che intorno alle macchine del Grimpet erasi concepita dapprima. Inoltre di tanto perfezionò dappoi Grimpet i di lui metodi cha potè applicarli ad ogni sorta di lavori di legname e giunse ad ottenere meccanicamanta, non solo arcioni di sella ed altri consimili grossolani lavori, ma perfino cornici intagliate e sculture.

Della canna. Di qoanto riguarda questa parta essenziale del focile si è parlato nel Dizionario agli articoli Archibusiere e Fucile, sicchè quanto qui appresso diremo non dee riguardarsi che coma il compimento di qoelli, e la lettura di essi dovrà sempre unirsi a quella del presente articolo da chiunque voglia avere intera noziona di quanto riguarda la fabbricaziona della canna del fucile.

Le parti principali della canna sono: l' anima, la bucca, la camera, la culatta, il focone, la mira, e nei fucili de guerra anche il dente o bottone per la baionetta.

Prima di farci a parlare della costruzione delle canne e delle parti di esse, d'uopo è conoscere dietro quali regole abbiansi a stabilire le loro dimensioni. La più importaote di tutte si è la grossezza delle pareti della camera siccome quella nella quale un difetto può riuscire fatale a chi scarica l' arma. Dietro varii esperimenti, dei qaeli torneremo a parlera più innanzi, fatti da una commissione di artiglieri francesi, risulta che una canna da fucile per le truppe, tuttochè caricata con due cartatucce sovrapposte, non iscoppia se non quando la grossezze è ridotta a $0^m,0023$, oppure con doe cartatucca essendo la saconda palla distante $0^m,0812$ dalla polvere, soltanto sa la grossezza non è più di $0^m,0041$. In Francia i fucili delle troppa vengono posti fra gli scarti tostoche la grossezza è ridotta a $0^m,0056$.

Le lunghezza della caona del fucile è altresì di molta importanza, siccome qnella che grandementa influisce e sulla direzione del proietto, e sulla pessata del tiro e sul rincolo dell'arma. Oltre e queste considerezioni però altre ve ne ha anch'esse di non poca importanza, e sono la facilitè di caricara l'arma, il peso che non dee oltrepassare un certo limite, e, pai fucili militari, le possibilità di tirare l'un dietro l'altro in varie file. D'uopo è quindi scegliera una vie di mezzo, sicchè l' adempimento delle prima condizioni non nooca soverchiamante a quello della seconde o viceverse. Nei primi fucili ed in quelli di modello per la Francie del 1717 la lunghezza delle caooe fu di $1^m,18$; ma essendosi poscia diminuita la inclinazione del fucile all'atto di caricarlo, la granda altezza della bocca della canna rese questa operazione

difficile e quelli di ordinaria statura, quindi nel 1763 la lunghezza della canna venne ridotta a 1^m,136, e nel 1822 la si ridusse ancora limitandola a 1^m,080. Il fucile d' infanteria armato colla sua baionetta, dea però avere una lunghezza determinata per servire come arma in asta; quindi la dimensione totale fissata a due metri conservossi allungando la baionetta a misura che si accorciava la canna. Se la diminuzione di lunghezza di quest' ultime senza la baionetta rende più facile il caricare l' arme, non perciò può essere minore di un certo limite per le truppe d' infanteria, le quali, combattendo in varie file, fa duopo che la bocca della canna dei fucili di quelli dell'ultima fila sopravanzi abbastanza i soldati della prima perchè questi non sieno soverchiamente incomodati dal fuoco o non vengano feriti. Per questa ragione non si possono quindi adoperare in tal caso canne più corte delle misure ultimamente adottate.

L' altra dimensione importante a considerarsi nelle canne da fucile si è il diametro interno e questo quando tirisi e palla dev' essere poco diverso dal diametro di questa, poichè altrimente la passata dell' arma sarebbe minore e sempre incerta la direzione del tiro. Per lo stesso motivo è cosa importante che l' anima, cioè il foro interno della canna, sia ben diritta, poichè se la cosa fosse diversamente, la palla, movendosi con grande velocità, muterebbe direzione e danneggerebbe la canna stessa.

Venendo ora a parlare della fabbricazione delle canne, la prima cura da aversi è quella di scegliere il ferro di ottima qualità, come nel Dizionario si è detto, e di batterlo nel modo ivi pure indicato per ridurlo alle dimensioni convenienti. In un tempo però, in cui nell'Inghilterra gli operai impiegati a preparare a martello i pezzi greggi di ferro onde si facevano le canne per una grande fabbrica, eransi rivoltati, sospendendo il lavoro e chiedendo un aumento esorbitante di salario, per sottrarsi alle loro pretese si riflettè che i cilindri dei laminatoi ordinari pel ferro del commercio avevano una circonferenza uguale alla lunghezza della canna da fucile. Dietro queste osservazioni vi si fecero scanalature, le quali, anzichè essere di larghezza e profondità uniformi, come quelle che servono a fare le spranghe di ferro comuni, presentavano sulla circonferenza dei cilindri un aumento progressivo di larghezza e di profondità partendo da un dato punto: in tal guisa le spranghe che si ottenevano avevano la forma conveniente per farne canne da fucile, simile a quella cioè che si otteneva dapprima a forza di braccia col martello. In tal guisa il lavoro manuale venne notabilmente diminuito e i lavoratori rivoltosi non poterono più trarre verun profitto dalla loro destrezza divenuta loro affatto inutile. La operazione susseguente alla battitura del ferro si è la curvatura di esso e la saldatura, le quali come si facciano può vedersi indicato nei più volte citati articoli del Dizionario. Anche gli operai incaricati della saldatura vollero però collegarsi e cessare dal lavoro per obbligare così i loro capi a certe onerose condizioni. Erasi già cercato dapprima di saldare in nuova maniera le canne ed avevasi anche chiesto un privilegio per questa invenzione, se non che, trovatesi alcune pratiche difficoltà, ed essendo il costo della saldature a mano assai poca cosa, l' invenzione si era abbandonata e questa insorgenza la fece riprendere. Con questo nuovo metodo di fare le canne prendevasi una spranga lunga 0^m,33, ravvolta a cilindro e con gli orli portati quasi a contatto. Mettevasi questa spranga in un

fornello e quando era arroventata a bianchezza levavasi, vi si infilava una spina o spranga rotonda di ferro e passavasi tosto pel laminatoio; in tal guisa facevasi la saldatura con un solo caldo, ed il resto dell'operazione, cioè l'allungamento della canna fino alla dimensione voluta, facevasi ad una più bassa temperatura. Così gli operai perdettero i vantaggi acquistati da una lunga esperienza pei quali erano non iscarsamente pagati. Inoltre il ferro non essendo esposto che una sola volta invece di tre o quattro al calore sudante, conservava più nerbo. Malgrado però la economia che procura il lavoro delle canne col laminatoio, sembra che questo metodo di fabbricazione non abbia ancora ottenuto quel grado di perfezione che occorre, ed in generale le canne fatte in tal guisa hanno minor resistenza e sono più soggette a difetti nella saldatura. Tuttavia egli è probabile che limitando a questa ultima operazione soltanto l'azione del laminatoio e battendo il ferro con magli si potranno ottenere migliori risultamenti.

Non ripeteremo qui quanto si è detto relativamente alle canne torte ed a quelle a tortiglione nel Dizionario (T. II, pag. 53 e T. VI, pag. 275) e neppure quanto ivi ed all'articolo Damaschino di questo Supplimento (T. VI, pag. 357) si è detto sulla fabbricazione delle canne con l'acciaio di Damasco. Ad oggetto però di far conoscere tutte le varie maniere come si lavorano le canne accenneremo qui che se ne fanno anche con grosso filo di ferro ravvolto alla stessa guisa che la cordella delle canne a tortiglione sovrapponendo però le alici a vari doppi, poi dando un caldo sudante e facendo bollire il tutto a colpi di martello. La maggior fabbricazione di questa specie di canne si fa in Carintia e si ottiene una maggior sicurezza di buon effetto, imperocchè è cosa ben nota non potersi ridurre in filo se non se il ferro più dolce e della miglior qualità; il lavoro di siffatte canne però riesce molto lungo e quindi costoso. Queste canne non si hanno a confondere con quelle antiche che si dicevano *filate*, le quali facevansi bensì alla stessa maniera, ma erano saldate e torte invece che bollite ed avevano la camera di ferro battuto comune.

Dappoichè la canna venne piegata e saldata o battendole o col laminatoio, come abbiamo indicato, conviene arroventarla per iscrudirla, il che si fa ponendo sedici canne ad un tratto fra due strati di carbone, dando il fuoco e lasciando consumarsi, il carbone smorzarsi a raffreddarsi da sè. Rimane allora a cilindrarne la capacità interna, o, come generalmente si dice, a *forarla*, la quale operazione si fa mediante una macchina, nella quale la canna viene spinta innanzi contro ad una trivella che gira. Non si potrebbe far girare la canna e perchè l'esterno di essa non essendo ancora polito sarebbe difficile metterla in centro esattamente, e perchè essendo lunga ed a pareti non molto grosse sarebbe soggetta a curvarsi. In generale questa foratura si fa orizzontalmente, ma a Brescia se la pratica sotto un angolo di trenta gradi all'orizzonte. La trivella viene ordinariamente mossa dalle acqua o da altre forze inanimate e si calcola che abbia a fare 150 a 180 giri al minuto. Molti sono i mezzi che possono servire a spignere innanzi la canne, ma devonsi preferire quelli che le danno un moto più sollecito, il che specialmente importa per l'ultima politura e calibratura, sicchè la vite, per esempio, non sarebbe opportuna all'uopo perchè troppo lenta. Il metodo più usato generalmente si è di porre la canna sopra un carretto, fissandovela o con un cuneo,

come si accostuma nell' Austria o con una forte vite di pressione come si fa nella Prussia. Questo carretto scorre sopra un banco che tiene da un lato varii pinoli, contro ai quali viene a poggiarsi la cima auncinata di una leva che preme nel mezzo contro un dente fissato al carretto; facendo entrare l' uncino sempre in un piuolo più avanti e tirando l' altra cima delle leva verso la trivella si fa avanzare la canna. A Brescia però usasi un altro congegno, col quale l' operaio spigne innanzi la canna premendo col piede una calcola. Queste macchine però non solamente sono difficili a regolarsi a dovere, ma riescono ben anche talvolta pericolose, imperciocchè se la trivelle per qualsiasi motivo si trova impedita si rompe potendo ferire l'operaio, massime se ciò avviene all'atto che questo introduce a mano la trivella nella canna. De Beroaldo Bianchini introdusse nelle fabbriche austriache una nuova macchina, uno spaccato della quale in alzata si vede nella figura 1 della Tav. XXXIII delle *Arti Meccaniche*. In questa il carro *a* viene mosso da une sega dentata *b*, nella quale ingrana un rocchello di bronzo *c*, del diametro di o^m,14 che si gira mediante una ruota a stelle o ad aspe posta sul di lui asse. Il carro *a* è anch' esso di bronzo e tiene ai lati due scanalature, nelle quali passano due guide di ferro fissate sul banco distanti fra loro o^m,22 e che continuano per tutto quel tratto che il carro deve percorrere. La sega dentata *b* è fissata al di sotto del carro con viti e tiene inoltre alla parte superiore ai due capi due risalti *d*, in ciascuno dei quali vi è un asse che porta due rotelle, una per parte della sega, le quali scorrono in mezzo e striscie di ferro poste sul banco, due al dissopra e due al dissotto sulla linea che percorrono le rotelle. Queste striscie sono incassate nella grossezza dal legno e formate di lame grosse 5 millimetri. Il carro quindi è formato di una sega dentata, di due assi con quattro rotelle e del carretto propriamente detto, sul quale è attaccata la canna. Questo ultimo, come vedesi in *g*, è formato di un dente attaccato al risalto della sega *b* e di una specie di staffa a forcella che prende in mezzo questo dente. Tanto la staffa quanto il dente sono bucati da parte a parte con un foro del diametro di o^m,031 nel quale passa la canna fino alla camera. Una vite di pressione i poggiando sul dente ed avendo la sua madre nella traversa della staffa girandosi riavvicina la parte infariore dei buchi della staffa a quella superiore del dente posto nel mezzo e restringendo in tal guisa il foro fissa là la canna. Ad oggetto che meglio servano al loro fine i fori sono scabri come le ganasce di una morsa e fatti di acciaio temperato. Siccome il movimento viene comunicato alla trivella mediante una coreggia eterna ed una puleggia *h*, così se avviene qualunque impedimento, la coreggia può scorrere senza altro inconveniente. Il rocchello *c* girasi a mano con la ruota ad aspe, ma per la prima trivella che passa lentamente si può anche attaccare un peso a questa ruota medesima. La sega dentata tiene finalmente in *m* una specie di guancialetto che sostiene la bocca della canna acciò non si inclini in verun modo.

Le trivelle *n* sono piuttosto che altro allargatoi fatti di acciaio temperato della stessa forza che si dà alle molle ed hanno la forma di una piramide tronca quadrilatera lunga o^m,43 a o^m,49 saldata sopra una spranga di ferro rotonda di o^m,012 di diametro. Il Beroaldo però riflette che sarebbe meglio farla di 5 lati dietro la osservazione ben

conosciuta che gli allargatoi a numero dispari di lati lavorano meglio. In Francia si usano per le forature delle canne da fucile fino a 22 trivelle successive. Il Beroaldo però crede che bastino tre sole, le quali si possono ingrandire come occorre ponendovi ai lati delle strisce di legno. La prima di queste trivelle è soltanto rozzamente limata e la sua piramide quadrilatera è larga $0,^{m}12$ al principio e $0^{m},008$ alla punta; la seconda tiene gli spigoli addentelati a guisa di lima e la sua cima è 1^{mm} più larga. L' ultima finalmente che serve a smerigliare è ben ispianata sulla costa dell' arrotino e non ha che 7^{mm} di lato alla cima. Le due prime trivelle si ungono con sevo, la terza con olio. Allorquando ingrandandosi il vano dell'anima mettonsi striscie di legno sotto di un lato della trivella questa non lavora più che con due spigoli soltanto. Dopo ogni passaggio di una trivella daesi visitare l' interno della canna, drizzarle se è curvata e se vedonsi all' interno cavità, battere all' esterno quei punti ove sono i difatti per farvi una stozzatura all' interno acciò venga polita dalla sussegnenta trivella. Si continua in tal guisa finchè la canna si avvicini al calibro fissato di due o tre punti, il che si conosce facendovi passare un cilindro il cui diametro è uguale a questo calibro, tre punti minore del dovere e vadando se scorre con la dovuta velocità. Smerigliasi allora la canna con l' ultima trivella e vi si fa la impostetura e la madrevite ove deesi adattare la culatta.

In qualunque maniera siansi forata la canne giova sempre avere un mezzo per accertarsi se l' anima loro è diritta e senza difetti. A questo fine immagiaò lo stesso de Beroaldo Bianchini un utensile, mediante il quale può misurarsi l' anima delle canne de fucile in qualunque punto si voglia. Vedesi questo disegnato nella fig. 6 a consiste in un sistema di due leva a braccia inugueli che fanno vedere all' esterno ingrandito il diametro della canna. La prima di queste leve ab è lunga circa $0^{m},60$ ed è imperniata in c a $1/3$ di sua lunghezza; la seconda leva bd è lunga $0^{m},060$ ed ha il suo centro e alla distanza di $0^{m},015$, cioè ad $1/4$ della sua lunghezza. Ne segue che il moto della cima d foggiata a freccia di questa seconda leva è 12 volte più grande che il moto dalla cima a della leva a b. Entrambe queste leve sono fissate dai loro perni sopra un regolo, il quale tiene da un capo una molla che spigne la cima a dalla leva a b facendola sporgere di 2^{mm} oltre al suo orlo, essendovi un dente il quale non permette alla cima a di sporgere maggiormente. L' altra cima del regolo su cui sono le leve porta un arco graduato, sul quale cammina la punta d della piccola leva. Stando la leva ab nella posizione cui è tenuta dalla molla la punta d trovasi ad un capo dall' arco, e quando la cima a è rientrata di 2^{mm}, vale a dire di tutto il suo movimento, la cima d trovasi sull' arco graduato 29^{mm} distante dal punto dove era dapprima. In tal guisa introducendo nella canna la cima a e facendola scorrere in tutta la lunghezza si vede se il diametro dall' anima è dappertutto uniforme, e se vi ha qualche differenza viene questa indicata dall' indice d. Una gradazione fatta sulla parte superiore dalla leva a b fa conoscere a quale distanza dalla bocca della canna trovisi la cima a al momento in cui si osserva. Il diametro dalla bocca misurasi con gli ordinarii compassi da grossezza.

Dopo foggiate e forate le canne all'interno rimane a lavorarne l' esterno in guisa che riesca concentrico all' anima,

più grosso alla camera, liscio e polito. Importantissima condizione per le canne da fucile si è che le loro pareti riescano di grossezza uniforme poichè se fosse altrimente non si potrebbero drizzare all' esterno senza che riuscissero curve internamente, nè viceversa drizzare all' interno senza produrre una curva al di fuori. Nel primo caso il rincullo dell' arma sarebbe maggiore, e la direzione del tiro incerta, nel secondo sarebbe incerta ed inesatta la mira. Oltre di ciò la inuguale grossezza della canna grandemente contribuirebbe a renderla più soggetta a scoppiare. È difficile ed anzi quasi impossibile ottenere questa esatta uniformità col solito metodo, di lavorare cioè l' esterno della canna sulla cote del arrotino come generalmente si pratica, e riconosciuta essendosi d' altra parte la necessità di questa esattezza, vari esperimenti si fecero per arrivarvi in Francia, in Germania e nell'Inghilterra, e varie macchine furono proposte a tal fine e vennero anche dai governi largamente ricompensate. Una di queste macchine venne inventata da Giuseppe Maffera nell' Arsenale di Parma con la quale si dice potersi lavorare fino a 12 canne ad un tratto, ma il cui meccanismo non ci fu dato di conoscere. Nessuna però corrispose pienamente al suo scopo, alcune perchè non davano la uniformità della grossezza richiesta, altre perchè non davano il mezzo di tornire le canne con certezza della forma curva dovuta chè anzi non si sapeva neppure quale avesse ad essere la curva stessa, sicchè molti tuttora ritenevano che l' esterno della canna in figura di cono tronco si dovesse foggiare. Da principio sarà stata forse anche questa la forma data alle canne, ma da vari anni cominciarono gli archibugieri a scavare le canne, specialmente vicino alla camera al solo effetto di scemarne il peso,. Beroaldo Bianchini però diedesi a calcolare quale curva convenisse all' esterno delle canne, ed inventò per produrre questa curva una macchina che con ottimo effetto lavora nella fabbrica imperiale di Vienna. Con questa le grossezze delle canne vengono con la massima uniformità ridotte alla misura conveniente relativamente ai punti dati della lunghezza; per ogni canna si raccoglie una libbra di ottimo ferro che con l'arrotamento andava perduto; finalmente risparmiasi un operaio poichè uno basta a sorvegliare due di queste macchine ed a tornire tante canne quante se ne potevano fare con quattro pietre dall' arrotino. Al dire dell' inventore la macchina costa meno che le quattro pietre coi loro congegni e le spese di riattamento e di materiali sono minori non potendo ciascuna cote servire che per 2,000 canne soltanto. Riferiremo qui un riassunto delle osservazioni del Beroaldo e la descrizione della sua macchina, perchè si le une che le altre sono importantissime anche indipendentemente dall' argomento che ora ci occupa, e perchè vi si vede applicata una meccanica disposizione che non può mancare di tornar utilissima in molti altri casi analoghi. Inoltre confesseremo esserci veramente di conforto il vedere un Italiano dirigere e perfezionare le fabbriche di armi nell' Austria, come altri Italiani dirigono è perfezionano i metodi della zecca di Londra, (V. Medaglie) ed altri stabiliscono a Parigi nuove manifatture (V. Lampana e Lima), i quali fatti evidentemente ci mostrano essere l' ingegno italiano atto a qualsiasi cosa cui gli piaccia piegarsi e che se abbondiamo di scienziati distinti e ci siam tuttavia lasciato rapire il primato nelle tecnologiche discipline, non fu per inettezza di mente, ma per forza di pregiudizi e per mancanza di istruzioni opportune. Se i

primi vanno ogni dì più fra noi pure cessando; se le scuole e gli istituti destinati a promuovere le utili arti vanno sempre più mettendo radice in ogni parte d'Italia, non andrà guari, speriamo, che sarem franchi dal bisogno di ricorrere per nulla allo straniero cui neppure per questo motivo sarà dato di inorgoglire.

Tornando però all' argomento donde ci sviò questa digressione, che da ogni buon italiano speriamo veder perdonata, il Beroaldo calcolò la grossezza che dovevano corrispondere ai varii punti della lunghezza della canna dietro il decrescimento di tensione che devono subire i gas dilatandosi dopo il loro accendimento. Dietro i risultamenti de' suoi calcoli trovò che la sezione longitudinale della parete di una canna da fucile doveva presentare uno spazio assintotico limitato dalla linea retta dal vano dell' anima all' interno e da una curva iperbolica all' esterno.

A tre condizioni doveva quindi adempire la macchina destinata a lavorare l' interno delle canne e sono: 1.° girare orizzontalmente la canna; 2.° far camminare i coltelli nel piano orizzontale dell' asse della canna; 3.° farli avanzare e retrocedere più o meno secondo la detta linea assintotica e secondo la proporzione della distanza dalla bocca di quella zona sulla quale hanno a lavorare.

Le prime due condizioni trovansi in quasi tutti i torni pei cilindri e perciò indicheremo brevemente dapprima come vengano queste soddisfatte dalla macchina immaginata dal Beroaldo, che vedesi disegnata in alzata longitudinale nella fig. 2 e in sezioni trasversali nelle fig. 3 e 4, riserbandoci poscia a parlare più a lungo della terza che è quella nella quale veramente consiste la novità e l'invenzione.

La puleggia b (fig. 2) ricevendo il moto con una coreggia eterna lo trasmette ad una ruota e (fig. 4) fissata sul suo stesso asse, la quale ingranando con la ruota f la fa girare. La canna n è fissata sopra un cilindro che la attraversa, tornito su questa stessa macchina senza la ruota a lumaca p della quale parleremo in appresso. Le cime di questo cilindro poggiano contro le punte q q' la seconda delle quali premesi contro una estremità del cilindro con la vite u; la vite di pressione v serva, come nel tornio comune, a tener ferma la punta v'. Il braccio j fissato sulla camera della canna poggia contro il dente della ruota f ed obbliga la canna a girare con essa.

Quanto alla seconda condizione di far cioè avanzare i coltelli lungo la canna ecco in qual guisa questa si adempia. Sullo stesso asse della puleggia b si trova una ruota conica c (fig. 4) che ingrana con un' altra ruota conica d sull' asse della quale vi è una vite eterna g. Ingrana questa vite con la ruota h sul cui asse si trova la vite i la quale avendo la sua madre sul grande carretto k che porta i coltelli, girando lo fa avanzare. Quando si vuol far retrocedere il carro disimpegnasi mediante la leva y la ruota h dai pani della vite g e si fa ingranire la ruota x con l' altra x' Girando questa ultima a mano con un manubrio la vite i gira in senso opposto ed il carro k per conseguenza retrocede.

Venendo ora a parlare della terza condizione, cioè che i coltelli abbiano a retrocedere od avanzare a misura che avanza o retrocede il carro k, il che è cosa essenziale perchè la canna sia tornita a dovere, vedremo dapprima dietro quali principii siasi regolato il Beroaldo, poi come gli abbia applicati. Tenendo i coltelli sempre ad uguale distanza dall'asse dell' oggetto da tornirsi mentre scorrono lungo esso, ne risulterà necessariamente

un cilindro; se avanzeranno invece proporzionalmente al moto del carro ne risulterà un cono; se finalmente l' avanzarsi dei coltelli non sarà proporzionale al moto del carro, ma sottoposto ad una legge dipendente dalle ordinate delle assintote, si produrrà una grossezza circoscritta da linee assintotiche. Per ottenere questo effetto operò il Beroaldo nel modo seguente. Adattò egli sul carro *k* (fig. 2 e 3) due pezzi scorrevoli, i quali portano i coltelli *ll'* mobili sotto ponticelli di metallo *tt*. Il pezzo scorrevole che porta il coltello *l'* dipende dalle due aste *ss* fissate con doppie madreviti alla traversa *r*. Un asse ha una vite che ingrana in una madre formata sulla traversa *w* attaccata al pezzo scorrevole che porta il coltello *l*. Sullo stesso asse vi è un' altra vite, i pani della quale vanno in senso contrario a quelli della prima ed invitansi in una madre fatta nella traversa *r*. Ben compresa questa disposizione si vede che girando in un verso o nell'altro l'asse con le due viti le traverse *r* e *w* si avvicinano o si allontanano, e quindi anche i coltelli *ll'* da esse portati avanzansi l'un contro l' altro oppur retrocedono. Siccome però la lunghezza e la sottigliezza della canna la rendono soggetta a piegarsi facilmente sotto l'azione dei coltelli, così vicinissimi a questi trovansi dei guancialetti *m* che camminano insieme coi coltelli fra i quali dee scorrere la parte tornita della canna; quando questi guancialetti sono riavvicinati al massimo grado, il foro da essi formato deve essere uguale al minor diametro esterno della canna che è quello alla bocca. Sul cilindro, che abbiamo veduto essere infilato nella canna, vi è un anello contro al quale poggia la bocca di essa e che è il primo ad entrare fra i coltelli e in mezzo ai guancialetti. I due coltelli *ll'* vengono posti, come si vede nella fig. 3, l'uno a destra, l'altro a sinistra avvertendo che quello verso il quale si volge la parte superiore della canna esser deve in alto ed appuntito, l'altro al basso e piano; il primo prepara il taglio a quello di sotto lo spiana. È indispensabile che i coltelli taglino ai lati poichè in tal guisa hanno un punto di appoggio continuo e tengono sempre la canna come appuntellata.

Ben inteso tutto questo meccanismo più non resta che dare all' asse *s* con le due viti un movimento che sia in tale relazione con quello del carro *k* da produrre per ultimo risultamento dell'azion dei coltelli la curva voluta. Era questa la maggiore difficoltà, ed ecco con quale nuova ed ingegnosa disposizione potè giugnere il Beroaldo a superarla. Siccome l'asse delle ruote dentate gira tanto più velocemente quanto più sono piccole, così pensò egli per ottenere la curva desiderata di far muovere l' asse *s* da una ruota dentata, i raggi della quale andassero in una certa proporzione scemando, producendo così una specie di lumaca dentata sull'orlo, come vedesi in *p*. Questa ruota a spirale però non può ingranare che con una sega dentata, ed inoltre, siccome l' asse della ruota resta sempre alla medesima altezza, così è necessario che la sega stessa sia inclinata e curva perchè ogni suo dente si trovi tanto distante dall' asse della ruota quanto lo è il dente della ruota stessa che vi corrisponde e che vi si deve nicchiare. Quindi la linea superiore della sega dentata esser deve un' iperbole, come vedesi in *o*, che rappresenta appunto questa sega. Allorchè si conosca di quanto avanzino i coltelli *l l'* per ogni giro dell' asse *s*, si saprà parimente di quanto abbiasi a diminuire la circonferenza della ruota *p*, affinchè i coltelli ritirinsi di quanto occorre soltanto a mano a mano che avanza il carro *k*; e conoscendo del pari il punto

sulla lunghezza della canne, misurata dalla bocca ove si è trovato col calcolo che la grossezza dee di quel tanto eumentarsi di quanto fa ritirare i coltelli in un giro dell' asse a, si hanno due punti ad una distanza conosciuta; il primo corrispondente alla fine del maggior raggio per la ruota e lumaca ed alla bocca della canne per la cima dei coltelli; il secondo corrispondente alle cima del raggio le cui lunghezza, dopo un giro dell' asse a, può dare ai coltelli il retrocedimento calcolatosi necessario quando il carro si troverà nel secondo punto sopraindicato della canna. Per questi due punti dee passare l' iperbola della sega dentata o, stabilendosi poi col calcolo la curve da darsi alla ruota a lumaca p.

Con questa macchina si può tornire la canna fino a tre o quattro pollici distante dalla camera, non essendo da quel punto più cilindrica, ma spianata lateralmente, in guisa da avere piuttosto la forma di un' elissi che di un cilindro. Questo pezzo lavorasi dall'arrotino. Se i coltelli sono collocati a dovere, di buon acciaio e ben aguzzati, dopo aver essi passato une volta sopra la canna questa è terminata e lucida come uno specchio. Per far agire le macchina basta ugnere tutte le sue parti, esaminare se la sega o è esattamente al suo posto e regolarla se occorre con la vite che la tiene alla sua parte più alta, esaminare i coltelli quanto alla direzione e acutezza del loro taglio confrontandoli ad una sagoma apposita. Quando il tutto è a dovere si infila le canna sul cilindro, mettesi questo fra le punte qq' premendovelo mediante la vite u, in guisa da poterlo girare con le mani, quindi si fissa la punta mobile q con la vita di pressione v. Quando la canne è finita si fa retrocedere il carro girando il manubrio della ruota x', si allenta la vite v poi quella u, e si leva la canna dal cilindro. Anche in questa macchina come in quella per la foratura se i coltelli trovano un impedimento qualunque che non permetta alla canna n di girare liberamente aumentandosi la resistenza la coreggia eterne scorra sulla puleggia b senza che avvenga altro disordine.

Tornite così od in qualsiasi altra maniera le canne all' esterno assoggettansi di nuovo ad alcuni esami. Il loro diametro esterno misurasi mediante il compasso *da grossezze* comune o meglio con quello detto da noi compasso *paralello* (V. questa parola). Per conoscere la grossezza delle pareti della canna in qual siasi punto della lunghezza adoperasi una spranga di ferro curva in guisa da formare come due bracci l' uno dei quali entra nell' interno della canna e può giugnere fino al fondo di essa, avendo alla cima una molla sul lato esterno in guisa de esser tenuto a contatto colle perete della canna nel lato interno. L'altro braccio, paralello al primo, è all'esterno della canne e tiene alla cima una vite. Portando questa vite a contatto con la parte esterna delle canna si conosce la grossezza interposta fra la punte di essa vite e il lato interno dell' altro braccio, cioè la grossezza della canna. Per verificare poi se gli assi delle superficie interna ed esterna della canna sieno ben diritti e coincidano sopra una medesima linea si usano parecchi di que' metodi che servono così spesso in analoghe circostanze ai meccanici, e, considerando la flessibilità delle canne, venne da taluno proposto a tal uopo l' uso della luce prendendo un raggio di esse per asse di confronto.

Non sempre però le canne dei fucili sono semplicemente forate all' interno e tornite all' esterno, e qui ne resta a parlare di altro molto importante lavoro cui

si assoggettano talvolte. Fino dal 1498, cioè 200 anni dopo l'invenzione delle pistole ed alcuni anni prima di quella delle piastre a miccia, incominciossi a far uso di armi e canne solcate, o carabine, e sotto il regno di Carlo V usaronsi e Lispia. I vantaggi riconoscintisi poscia in questa specie di armi, massime per la giustezza del tiro, fece che si cercasse di estenderli anche alle canne da fucile, lavorandone l'anime e quella stessa guisa che l'interno delle carabine, nel qual caso diconsi *fucili carabinati.* Prima di esaminere l'influenza del carabinaggio parleremo del modo di farlo, a compimento di quento si è detto in questo proposito all'articolo Archibusiere del Dizionario (T. II, pag. 53).

Le canne che vogliousi carabinare si fanno più grosse dell'ordinario ed ottagone affinchè riescano più forti, e gli Inglesi sogliono anzi fare le canne carabinate di acciaio damaschino per maggiore solidità. I solchi all'interno della canne si fanno per lo più in forma di elici poco inclinate, sicchè in tutta la luoghezza della canna non fanno che un giro ad uno e mezzo; il grado di inclinazione più vantaggioso difficilmente potrebbe essere stabilito. Ordinariemente si fa in guisa che il numero di giri che fa l'elice nella canne sia in proporzione inversa della lunghezza di essa, e quindi rimenga sempre lo stesso qualunque sia questa lunghezza medesima. Si è osservato che facendo l'elice un giro e mezzo nella canna le palla viene slanciata e maggiore distanza che quando l'elici stesse hanno mezzo giro soltanto. Si fanno varie di queste elici paralelle alla stessa meniera come i vermi delle viti a più principii (V. Vite) ed il numero di esse è assai vario, poichè nei fucili per le armate, per esempio, è da 7 a 16, e nei fucili di lusso giugne apessa fino a 60. Anche la forma dei solchi varia di molto, nei fucili militari essendo piana, in quelli di lusso invece a triangolo, a punta, di stella, a dente di sega o semicircolari. La ragione di queste differenze si è che quanto maggiore è il numero dei solchi tento più lento e difficile riesre il caricar l'arma, ed è perciò che i fucili da guerre ne hanno pochi. La profondità dei solchi ha lo stesso effetto, cioè difficulta il caricare tanto più quento è maggiore; le forma acuta dei solchi agevola il caricare bensì, ma fa che presto si logorino. Per queste ragioni i solchi dei fucili militari sono piani e poco profondi. Un altro difetto hanno i solchi a spigolo acuto pei fucili militari. In questi il diametro della palla che si edopera è di due punti minore di quello della canna, poichè se fosse maggiore essa perderebbe la forma sferica, troverebbe maggior resistenza nell'aria e giugnerebbe quindi a minore distanza. La resistenza che si ottiene con la palla dell'anzidette dimensione deesi soltanto all'involgio che la circonda, il quale entra nei solchi, e se questi fossero a spigolo acuto rimarrebbe tagliato nè più darebbe il suo effetto. Il campo fra i solchi è sempre più largo dello spazio da quelli occupato.

Spiegato in tal guisa quali esser debbano la forma ed il numero dei solchi nelle canne da fucile secondo gli usi cui devono queste servire, diremo ora in qual guisa si facciano, non sembrandoci sufficiente a darne una idea i brevi cenni fattisi all'articolo Archibusiere del Dizionario (T. II, pag. 53) sulla macchina di Jacqnet. Sopra un banco lungo 4 metri è fissata da un capo une madrevite, per lo più a quattro principii, i cui vermi sono affatto simili ai pani che vogliousi segnar nella canna. Questa madrevite può farsi di zinco od anche di piombo ed è lunga solitamente da 60 a 70 centimetri. Invitasi in essa un maschio di tal lunghezza

da potervi percorrere uno spazio uguale alla lunghezza della canna da solcarsi. Da un capo di questo maschio avvi un manubrio pel quale se lo gira, dall' altro capo è una spranga con un cilindro di legno nel quale sono fissati i coltelli piegati ad elici, alle stessa guisa che i vermi della vite, per solito a due o tre principii soltanto e lavurati a lima sull' orlo esterno. Vedesi uno di questi cilindri nella fig. 5. Entre questo nella canna e vi cammina come in una madrevite quando si gira il manubrio, il che giova meglio fare a mano di qoello che con macchine nun essendo sempre ugoale la resistenza da vincersi. È inutile di avvertire che occorrono tante viti madri e femmine e tanti cilindri a coltelli quante sono le diverse inclinazioni che si vogliono dare alle elici nella canna. Trovasi questa fissata sul banco in collari mediante viti di pressione ed al fondo della sua camera fissasi un disco con varii fori suvrapposti nella direzione di un raggio. Poggia questo disco sopre di un altro fissato all' estremità del banco e con varii fori in diverse circonferenze a guisa di piattaforma. Quando si è passato il cilindro a coltelli nella canna non vi si fenno ohe due o tre elici, tante cioè quanti sono i coltelli medesimi; girasi allora la canna di una quantità determinete dalle divisioni della piattaforma, e si torna a passarvi il cilindro a coltelli che vi scava altre due o tre elici paralelle alle prime, e così si continua fino a che siasi fatto quel numero di elici che si voleva.

Nal caso in cui si volessero fare i solchi nella canna diritti, cioè paralelli all'asse di essa, si sostituisce alla madrevite un pezzo di metallo a solchi diritti ed al maschio un cilindro a denti rilevati della stessa forma. I coltelli sono diritti a si spigne l'asse che li porta senza farlo girere. Anche in tal caso la piatta forma regola il numero e la distanza dei solchi. Questa foggia di carabinaggio però è meno vantaggiosa e di rado si usa.

L' effetto del carabinaggio sulle canne si è che la palla trovando una maggior resistenaa rimane più a longo soggetta all'azione della polvere e qoindi è spinta cun maggior forza a più da lontano; inoltre doveodo girare intorno al proprio asse acquista un impulso rotatorio che ne rende il tiro piò giusto e più sicuro; se la palla è poco minore del diametro della canna vi si vedono i solchi prudotti dalle spira che l' han costretta a girare. La maggior giustezza del tiro in confronto dei fucili a canna liscia calcolasi essere nella proporzione di tre e due; la diminuzione della carica, senza scemare la passeta, di una metà; e l' anmento della durata dell' arma più che raddoppiato. Stanno contro questi vantaggi la difficoltà del caricare ed il ritardo che qnesto cagiona, per lo che alcuni non ne consigliano l'uso per le armate se non che a grandi distanze e quando si voglia molta giustezza nel tiro. Tuttavia nelle armate austriache la cavalleria ed i cacciatori sono armati di carabine, e attualmente si sta studiando anche in Francia di applicare il carabinaggio ai fucili per le truppe, i quali verrebbero cosi e sostituirsi alle antiche carabine, avendo inoltre bastante lunghezza per aduperarsi nel fuoco di doppia fila. Napoleone stesso aveva già ordinato che i sotto-uffiziali avessero ad essere armati di carabine, il qual ordine pei sopravvenuti avvenimenti non ebbe poscia il suo effetto.

Per dare il fuoco alle polvere che à nelle canna serve il focone, il quale è un foro che attraversa le pareti della camera ed il cui uso, al pari che il modo di farlo, venne abbestanza descritto nel Dizionario (T. VI, pag. 274) dove pure si è detto della direzione del suo foro

e dal luogo ove abbiasi a farlo (T. II, pag. 52, e T. VI, pag. 274 a 277). Siccome quest'ultimo argomento è strettamente legato con la fabbricazione delle canne da fucile, così riporteremo qui i risultamenti di varie esperienze fattesi in Parigi nel 1817 con diverse armi da fuoco portative, limitandoci però a quelli ottenutisi con un fucile la cui canna era lunga 42 pollici parigini e del calibro di 7 linee e 9 punti, e con un moschetto lungo 28 pollici e del calibro di 7 linee e 7 punti. Le palle impiegate erano 20 alle libbra e le cariche di polvere di 1/40 di libbra; lo stesso uomo caricava sempre i fucili. La forza prodotta sulla canna o di rinculo conoscevasi mediante una macchina a pendulo cui era sospeso il fucile, 5 piedi al disotto dall' asse di sospensione. Gli effetti delle palla si valutavano tirando orizzontalmente contro il centro della massa di ferro di un pendulo balistico posto sei piedi distante dall'asse di sospensione. Frammezzo ai due apparecchi vi era un diaframma, il quale impediva che la massa del pendulo balistico fosse colpita altrove che nel centro, donde ne segue che gli impulsi che lo ponevano in moto potevano riguardarsi come agenti alla distanza dell' asse di sospensione. Ma in questo caso si sa che le forze che producono il moto sono fra loro come le corde degli archi descritti nella prima semi oscillazione e come questi archi stessi quando son piccoli, quindi le velocità comunicate alla palla sono proporzionali a questi archi, lo stesso essendo dalle canne sospesa al pendulo; ne segue che gli effetti della palla e della canna possono comparativamente rappresentarsi dagli archi descritti nella prima semi oscillazione dei penduli. I valori medii di questi archi, presi su 50 colpi pel fucile e su 40 pel moschetto, possono vedersi indicati nel quadro seguente

Posizione del focone	Canna di fucile — Effetto		Canna di moschetto — Effetto	
	della palla	della canna o rinculo	della palla	della canna o rinculo
— 1 linea	5,10 3/5	10,7 2/5	5, 1/20	10,2 1/15
0	6,2 3/5	10,9 1/8	5,3 1/3	10,10 1/3
1	6,7 1/10	10,9 1/2	5,8 1/2	10,10 3/5
2	6,3 1/10	11,4 3/5	5,4 3/8	11,5 5/8
3	5,11	11, 3/5	5,4 1/4	11,6 1/2
4	"	"	5,2	11,4 7/8
5	6,3 1/5	11,1 1/5	"	"
6	"	"	5,2 3/8	11,53/8
7	6,2 1/5	11,4 9/10	"	"
8	"	"	5,4 2/5	11,4 3/5
9	5,11 1/2	11,2 1/2	"	"
10	"	"	5,4 1/4	11,5
11	6, 2/5	11,6 2/5	"	"
12	"	"	5,2 3/10	11,8 1/8
13	5,9 3/16	11,5 3/5	"	"
15	5,8 2/5	11,3 7/10	5,6 2/5	11, 7
18	4,10 7/10	10,5 9/10	4,10 1/4	11,4 1/8
21	"	"	5, 1/2	10,9 1/2.

La prima posizione indicata nella prima colonna è col focone più indietro del fondo della camera, come facevasi nelle armi adottate in Francia nel 1777; gli altri numeri della stessa colonna indicano in linee la distanza cui era il focone dalla faccia anteriore della colatta. Malgrado tutte le più scrupolose cautele tuttavia si notarono nei risultamenti molte anomalie dipendenti dalla impossibilità di rendere perfettamente identiche tutte le cause che agiscono sull'azione del fluido al momento della deflagrazione della polvere. Tuttavia dall' insieme di essi evidentemente risultano le conseguenze seguenti; 1.° che il massimo effetto della palla ha luogo in tutte le canne allorquando il focone è distante dal fondo della camera da una linea a una linea e mezza, il che equivale a circa 1/5 od 1/6 del calibro; 2.° che il massimo effetto della canna o di rinculo sembra aversi quando il focone è collocato circa ai 2/3 della lunghezza della carica partendo dal fondo. Si è però osservato che quando scemasi la proporzione fra il peso della carica e quello della palla la posizione del focone che dà il massimo effetto sulla palla non varia sensibilmente, ma quella che produce il più grande rinculo riavvicinasi al fondo dell' arma.

La perdita di forza che si fa pel focone calcolasi di 1/10 e molta forza va pure perduta se la palla non riempie esattamente la canna.

Per nulla ommettere di quanto ci è noto intorno alle canne da fucile, più forse che per favorevole opinione che ne abbiamo, accenneremo qui il trovato di un certo Duval, il quale propose di fare varii buchi sulla lunghezza della canna ad oggetto di lasciar uscir l'aria che trovasi fra la polvere e lo stoppacciolo. Pei fucili da caccia voleva che si facesse il primo foro innanzi la carica di sotto o ai lati del focone e gli altri a distanze uguali. Pei fucili da munizione voleva che si facesse il primo buco dopo la piastra al disotto della canna ed il secondo 15 pollici distante dalla bocca. Asseriva potersi in tal caso assoggettare la canna senza pericolo alle più forti cariche, quand'anche avesse qualche difetto ed aumentarsi notabilmente la passata dell' arma, la quale ultima circostanza verrà difficilmente creduta da chiunque sappia qual perdita considerabile di forza cagioni il foro del focone, come più addietro vedemmo. È probabile che l' effetto di questi fori non sarà diverso gran fatto, e quindi piuttosto nocivo che utile.

Circa agli ornamenti coi quali si intarsiano le canne nulla qui diremo siccome quelli che si fanno alla stessa maniera che su qualunque altro metallo e dei quali però deesi parlare in generale agli articoli INTARSIATURA, NIELLO e DAMASCHINARE.

Dappoichè le canne furono convenientemente lavorate all' interno e all' esterno, talora, e pei fucili da caccia principalmente, si dà loro una tinta bruna e come bronzina, che riesce molto aggradevole all' occhio. Alla parola ARCHIBUSIERE del Dizionario (T. II, pag. 55) indicammo una maniera di ottenere questa tinta; aggiugneremo alcune osservazioni lette su questo proposito da Ettrick in una delle tornate della Società britannica.

Consiste l' imbrunimento nella produzione di uno strato permanente di perossido di ferro e nella tintura di quest'ossido. Ettrick pervenne non solo ad ottenere tutte le diverse gradazioni del bruno, ma perfino il nero perfetto diluendo una parte di acido nitrico in cento di acqua, stendendo l' acido così diluito con uno strofinacciolo non troppo inzuppato, sicchè il ferro rimanesse inumidito soltanto,

perchè se il liquido fosse tanto da formarsi in gocciole, l'ossidazione risulterebbe inuguale. La canna prima dell'imbruuimento dev' essere ban polita e col mezzo delle calce snettata da ogni untume, poichè altrimente non si avrebbe mai un bel color bruno chiaro. Dopo l'umettamento la canna lasciasi per un'ora o più esposta al sole, e dopo essersi tuttociò ripetuto tre volte levasi via con una spazzola di sottili fili di ferro la ruggine soverchia. Ripetuta otto a dieci volte queste manipulazione si ha sulitamente un bel bruno cni non resta che togliere l'apparenza di ruggine e dare il colora, che Ettrick prepara con una soluzione di un grano di nitrato d'argento in 500 grani di acqua e stende come si disse per l'acido nitrico diluito. Quanto più oscuro è il colore che si vuol ottanere più volte conviene applicare quest' ultima composizione, da uua a sei bastando per tutti i casi. Se il colore non fosse ancora abbastanza cupo si espone la canna un'altra volta al sole. Finalmente strupicciasi leggermeute con la spazzola anzidetta e si polisce con la cera.

All'articolo Fucile del Dizionario parlossi delle prove cui si assuggettano le canne; qui esamineremo soltanto quali sieno le cagioni che possono esporle a scoppiare, avvertimenti importanti per quelli tutti che adoperano armi da fuoco e per quelle arti eziandio ehe le lavorano od allestiscono le munizioni per esse.

Dietro esperimenti fattisi in Francie sulle canne da fucile per le truppe d'infenteria di quel paese erasi riconosciuto potersi tirare più di 25,000 eolpi senza ridurle inservibili, e che la scarica non logorava che poco o nulla quelle canne, le quali, ancorchè la grossezza delle parati della camera fosse diminuita di una linea, potevano resistere alle maggiuri cariche quale, per esempio, si è quella composta della polvere di tre cartatucce riunite con una palla al disopra. Dietro questi risultamenti si stabilì a 50 anni la dursta delle armi per le truppe, ma non si aveva alcun dato per giudicare delle circostanze che possono cagionare lo scoppio dell' arma di un soldato. Fecersi quindi esperimenti a tal uopo nella fabbrica di Metz nel 1829 e 1830 e crediamo utile di qui riferire le conseguenze che se ne sono dedotte.

1.° Una canna caricata con una cartatuccia posta iu qualunque modo si voglia all'interno di essa, o con due o tre cartatucce poste regolarmente le une sulle altre non presenta verun pericolo. Con quattro cartatucce poste regolarmente l' una sull'altra, oppure con due o tre poste pure una sull' altre con palle forzate non vi è pericolo se non quando la canna abbia qualche difetto di saldatura. Finalmente con più di quattro cartatucce poste regolarmente l' una sull' altra o con due, tre o quattro cartatucce che lascino fra loro intervalli più o meno grandi non vi è più sicurezza.

2.° Quanto ai corpi stranieri che un soldato può lasciare nella canna del suo fucile, come cavapalle, turaccioli di legno o di sovero, il primo non presenta verun pericolo; i secondi possono riuscire pericolosi quando sieno forzati alla bocca e le canne sieno caricate con due cartatucce; gli ultimi finalmente, allorquando dopo averli cacciati nella canna fino ad una certa distanza dalla carica vi si mette una altra cartatuccia al di sopra. Quanto alle sostanze straniere che l'accidente o le circostanze possono introdurre nella canna, come la neve, la terra o la sabbia, non vi è alcun pericolu quando queste sostanze straniere sono contigue alla carica; ma vi potrebbe essere benissimo se vi avesse un intervallo fra queste so-

stanza e la carica stessa, ed in tal caso la sabbie è la sostanza più pericolosa, venendo poscia la terre ed ultima di tutte la neve. Finalmente le sostanze che un soldato può introdurre a bella posta nella sua canne, come verghe di ferro o palle, oltre a qualle cha sono nelle cartatucce, queste non presentano pericolo alcuno allorquando sono poste sopra la carica, ma bensì nel caso che sieno distanti da questa a che ebbiano dimensioni e peso un po' forti.

3.° Una canna che avesse di quo' difetti che possono sfuggire agli esami cui vengono assoggettata le canne nelle manifatture resiste tuttavia alla carica di tre cartatucce regolarmente sovrapposte. Una canne che fosse stata mutilata in qualche parte e per effetto di ciò risultasse diminuita di metallo in alcuna parti, non riesce per questo pericolosa. Una canna che avesse una stozzatura prodottavi dal colpo di una palla o da qualsivoglia altre cagione potrebbe o no resistere secondo la profondità di questa stozzatura e le maniera come è disposta la carica. Si romperà, per esempio, ellorquando la palla sarà posta dietro al risalto interno delle stozzature a resisterà invece se la palle è posta al di sopra di questo risalto medesimo. Ordinariamente però in simili casi le rotture eltro non è che una semplice crepatura od un foro che formasi nella parte dove è la stozzature. A qual punto influisca la diminuzione delle grossezza delle canna lo abbiamo veduto più addietro (pag. 83). In una canna caricata con una cartatuccia e $0^{m},22$ di sabbia el di sopra i gas sfuggirono tutti pel focone, la sabbia venna cacciata fuori dalla canna e la palla rimase nel fondo. Da questi fatti risulta che il caso più pericoloso, ed anzi forse l'unico veramente da temarsi, è quello in cui o vi hanno più cariche interposte ad intervalli notabili o sostanze straniere poste anch' esse ad una certa distanza; nei quali casi sempre il lungo tratto della bacchetta che sopravanza basta a rendere avvertiti del pericolo che sovrasta, sicchè non vi è che l' estremo dell' imprudenza che possa cagionare disastri coi fucili da munizione.

Delle altre parti della canna si è a sufficienza parlato nel Dizionario ove pure si è detto quanto riguarda la BACCHETTA (T. II, pag. 288) e le BAIONETTA (T. II pag. 146, T. VI pag. 274).

Di quanto appartiensi alla piastra a pietra focaia si è già fatto discorso agli articoli FUCILE ed ARCHIBUGIERE e quanto a dir ci rimane intorno alla costruzione di essa rimetteremo alla parola PIASTRA medesime, dove parleremo altresì dei mezzi anticamente adoperati per dare il fuoco ai fucili. Noteremo qui solo che malgrado i vantaggi di queste ultime vi sono ancora taluni i quali non le credono utilmente applicabili alle armi da munizione e stimano che sarebbe più conveniente studiare le piastre a pietra focaia, conoscere le cagioni per cui taloro manca il loro effetto, determinare la miglior posizione relativa delle varie loro parti ed ottenere così la miglior piastra che possa suggerire la teorica.

Non sarà qui fuor di luogo il dare una tavola delle varie misure adottate pei fucili dalle varie potenze di Europa e del peso di essi.

			Austria	Francia	Inghilterra	Baviera	Spagna	Assia	Olanda	Prussia	Russia	Sassonia	Svezia
	Diametro della palla	(Millim.)	16,5	16,3	17,3	16,5	16,5	16,5	17,0	16.7	16,5	16,0	17,5
	Peso della palla	(Gramme)	27,	25,6	31,3	27,	27,	27,	29,	27,6	27,	24,5	30,8
Fucile	Calibro della canna	(Millim.)	10,0	17,5	19,3	18,0	18,0	18,0	18,5	18,7	18,0	17,5	18,5
	Lunghezza della canna	(Metri)	1,12	1,083	1,07	1,08	1,11	1,13	1,10	1,08	1,64	1,06	1,13
	— della baionetta	(Metri)	0,48	"	0,35	0,37	0,37	0,38	0,36	0,41	0,40	0,36	0,45
	Peso del fucile	(Chil.)	4,80	4,68	5,27	3,92	4.45	4.85	5,00	5,02	6,27	5,40	5,37
Moschetto	Calibro della canna	(Millim.)	17,5	17,1	17,0	18,0	17,5	17,5	18,0	18,7	18,0	16,5 (c)	48,5
	Lunghezza della canna	(Metri)	0,97 (a)	0,76	0,40	0,47	0,875	0,77	0,77	0,43	0,66	0,78	0,79
	Peso del moschetto	(Chil.)	3,64	3,625	2,17	2,53	2,95	3,51	3,60	2,91	3,83	3.70	3,83
Pistola	Calibro della canna	(Millim.)	16,5	17,01	17,0 (b)	17,5	18,0	17,5	18,0	17,5	18,0	17,0	"
	Lunghezza della canna	(Metri)	0,28	0,20	0,23	0,265	0,23	0,285	0,24	0,29	0,27	0,23	"
	Peso della pistola	(Chil.)	1,20	1,30	1,10	1,24	1,21	1,39	1,30	1,40	1,49	1,10	"

(a) Vi sono altri moschetti nell' Austria per la cavlleria leggera la cui canna è longa $0,^{m}85$ e che pesano $3,^{chil.}11$.
(b) La palla del moschetto e della pistola inglese è del calibro di $15,^{mm}2$ e del peso di $22,^{gr.}15$.
(c) Avvi un altro moschetto sassone dello stesso peso, del calibro di $17,^{mm}5$ e longo $0,^{m}922$.
Le dimensioni ed i pesi di questo quadro sono presi dalle armi esistenti a Metz.

Fatto conoscere in tal guisa quanto principalmente riguarda la costruzione dei fucili semplici prima di accignerci a parlare delle altre specie di fucili diremo qui alcuna cosa intorno a quelle teorie che a tutti in generale si riferiscono.

Il problema che si tratta di sciogliere pei fucili riducesi da ultimo a slanciare un proietto alla maggiore distanza possibile nel più breve spazio di tempo. Le quistioni adunque che per la soluzione di esso presentansi sono in quali circostanze generali convenga porsi; quali proporzioni convenga dare alla canna; e qual maniera di accendimento si debba seguire, cioè se convenga meglio accendere tutto ad un tratto una piccola quantità di polvere di effetto molto violento, oppure una maggior quantità, ma più lenta. Ora la produzione di un gas mediante l'accendimento della polvere per creare la forza che slancia il proietto, è un fenomeno complesso l'analisi del quale tutto insieme appartiene alla chimica ed alla fisica; se la prima di queste scienze soltanto può insegnare l'arte di produrre la massima quantità di gas colla minima parte di materia solida, appartiene alla seconda esclusivamente l'indicare le regole per utilmente applicare la forza creatasi ai corpi cui si vuol dare l'impulso. Questo doppio aspetto sotto al quale consideriamo quello che avviene in un fucile al momento della esplosione ci insegna che per ottenere il massimo effetto duopo è vincere la inerzia del proietto applicandogli una forza successiva e sempre crescente fino al momento in cui è giunto alla bocca della canna. La lunghezza adunque di questa esser dee tale che innanzi che il proietto l'abbandoni, la totalità della carica abbia avuto il tempo di accendersi. Queste riflessioni ci danno la spiegazione di un fatto che non si saprebbe altrimente a qual cagione attribuire, e vogliam dire della uguaglianza di passata ottenutasi in canne di proporzioni diverse con le polveri attuali accese mediante fulminati. In questo caso l'accendimento si compie in sì breve tempo che la lunghezza della canna più non servirebbe se non che a rendere maggiore l'inconveniente dell'attrito del proietto contro le pareti. Se si facesse uso invece di una polvere che si accendesse successivamente con più lentezza, la lunghezza della canna tornerebbe allora vantaggiosa ed anzi se si combinasse la qualità della polvere con la lunghezza della canna in guisa che vi avesse la relazione dovuta, si eviterebbe in tal modo o diminuirebbe il rinculo, tanto incomodo nelle armi attuali, senza perciò aver meno forza nel tiro.

Poichè abbiamo qui fatto parola di un modo che varrebbe a diminuire il difetto del rinculo osserveremo non dipendere questo soltanto dalla qualità della polvere, ma eziandio dalla dimensione e qualità del proietto. Così, per esempio, un fucile caricato a palla rincula meno che uno con pallini e questo tanto più quanto più fini sono questi ultimi. Un fucile caricato con un peso di sabbia uguale a quello dei pallini da selvaggiume rincula ancora di più. Finalmente se caricando il fucile lasciasi un pò di vuoto fra la carica e lo stoppacciolo il fucile violentemente rincula ed è anzi questo il caso, come abbiamo più addietro veduto (pag. 97) in cui la canna si fende. L'unica cagione di questi effetti, che a primo aspetto sembrano contraddittorii, si è che ogni forza ha bisogno di un certo tempo per produrre il suo effetto; e quindi se occorre minor tempo al gas elastico subitaneamente prodotto per ispezzare le pareti della canna di quello che per comprimere l'aria cha è vicina

allo stoppacciolo e per iscacciare mediante l'elasticità di questa aria compressa l'ostacolo, sarà duopo che la canne scoppii. Si comprenderà facilmente la esattezza di qoesta spiegaziona seguendo passo a passo gli effetti che si producono allorquando si scarica un fucile carico di polvere trattenuta da uno stoppaccioiolo cilindrico e la cui bocca sia chiusa con terra od altro che possa presentare une certa resistenza. In questo caso il primo effetto della esplosiona si è qoello di produrre una enorme pressione su qoanto la circooda e di spignere innanzi lo stoppacciolo di alcuna linee. Supponiamo ora che tutto rimanga in quiete ed esaminiamo lo stato delle cose. Una parte dall' arie immediatamente a contatto dello stoppacciolo si trova compressa; e se lo stoppacciolo rimanesse fermo ben presto tutta l'aria del tubo acquisterebbe una densità uniforme. A tal fine però occorrerebbe necessariamente un piccolo intervallo di tempo, poichè la condensazione comunicata all'aria che tocca lo stoppacciolo dovrebbe trasmettersi, con la velocità del suono, fino all'altro capo della colonna d'aria donde sarebbe riflettuta io addietro e formerebbesi una serie di onde le quali, trattenute anche dall'attrito delle pareti, finirebbero col distruggere il movimento prodottosi. Fino a tanto per altro che la prima onde non giugne a toccare l'ostacolo posto alla bocca della canna l'aria non può farvi sopra veruna pressione. Se adunque la velocità comunicata allo stoppacciolo è molto più grande che quella del suono, l'aria che trovasi immediatamente dinanzi ad esso potrà fortemente comprimersi prima che venga trasmessa veruna sensibile resistenza alla bocca della canna ed in tal caso la mutua ripulsione delle molecule d'aria così compressa opporrà una forte resistenza al movimento progressivo dello stoppacciolo.

Se questa spiegazione è esatta se la può applicare oltre che allo scoppio della canna di cui si è ottorata la bocca, anche all'aumento del rinculo che ha luogo in un fucile carico di pallini o di sabbia il quale può spiegarsi come dipendente in parte dalla compressione dell'aria chiusa framezzo i globuli di sabbia o di piombo; ma dipende principalmente da ciò che l'esplosiona comunica alle materie poste immediatamente a contatto con la polvere una maggiore velocità di quella con cui trasmettesi una vibrazione all'interno di queste materie. Alla stessa guisa potrebbesi pure spiegare come la sabbia valga ad otturare i fori delle mine in maniera più sicura e più pronta della creta e di altre sostanze più tenaci. Potrebbesi nondimeno attribuire l'effetto della sabbia anche alla sfericità de'suoi granelli i quali, spinti ciascono parzialmente, cacciandosi a guisa di canei gli uni framezzo agli altri, premessero contro alle pareti, producendo in tal guisa un attrito assai forte contro di esse e quindi opponendo una granda resistenza a scorrervi sopra. Questa seconde maniera di spiegazione varrebbe forse meglio della prima a render ragione del maggior effetto che dà la sabbia in confronto alla terra ed alla neve, come dianzi accennammo, non che del maggior rinculo che producono i pallini proporzionatamente alla minutezza di essi. Inoltre la prima spiegazione non dee ammettersi che fino ad un certo limite, poichè altrimente condurrebbe a credere potersi fare un fucile di tal lunghezza che la sue canna scoppiasse senza che vi avesse verun ostacolo alla bocca della canna.

Un altra quistione di molta importanza quanto ai fucili si è la determinazione

della carica ad assi più conveniente, e nel 1828 venne nominata una Commissione in Francia per istabilire la specie e la quantità di polvere da porsi nelle cartatucce pei fucili di infanteria. Non ci estenderemo qui a descrivere i mezzi adoperati nelle esperienze fattesi da questa commissione ma soltanto riferiremo i principali risultamenti di esse. Circa alla qualità della polvere si è riconosciuto che quella migliore da caccia non dà che un effetto di poco superiore a quella da moschetto, nella propoporzione di 20 a 19, essendosi trovato in ugual proporzione maggiore il rinculo. D' altra parte però la finezza dei grani di questa polvere cagionerebbe un effetto assai nocivo, imperocchè allorquando la canna fosse intonacata di uno strato umido prodotto delle scariche antecedenti, vi resterebbe attaccata una parte notabile della polvere e la carica non giugnerebbe tutta al fondo dell' anima. Circa alla quantità, trovossi che le cartatucce per le armi Francesi, le cui dimensioni vennero indicate nel quadro a pag. 99, abbiano a farsi con palle di 20 alla libbra e con polvere da moschetto 11,gr50 pei fucili e 5,gr75 pei moschetti e per le pistole, ottenendosi così da un chilogramma di polvere 86 cariche pei fucili e 173 pei moschetti e per le pistole.

D' Elvigne uffiziale d' infanteria francese, osservando che qualora cacciasi una palla di piombo con la bacchetta solita i diametri perpendicolari all' asse della canna si aumentano mise a profitto questa proprietà non premendo sulla palla se non che quando è giunta al punto dove dee stare. In questa maniera facendo uso di canne carabinate e di palle poco minori del diametro della canna, la bacchetta le allarga abbastanza per farle entrare delle scanalature, restando presso a poco gli stessi il modo ed il tempo di caricar l'arma. Affinchè però le palle possano facilmente aumentar quanto occorre di diametro è duopo sostenerle al disotto con un appoggio meno compressibile che nol sia la carica, i grani della quale inoltre serebbero schiacciati dalla pressione fatta sulla palla. A tal fine ristrignesi la parte inferiore delle canna destinata alla carica, affinchè possa arrestare la palla. Non aumentendo questa sensibilmente di diametro se non che in quanto venga fortemente schiacciata nel senso della canna, così non si ottiene in tal guisa che un debole effetto perchè la palla manca di appoggio sulla parte inferiore corrispondente alla carica; d' altra parte il diametro delle canne accrescendosi col tempo pel logorio, ben presto la palla non entra più nelle elici quanto occorre per seguirle, a meno che non si adoperino palle sempre più grosse. Questo metodo adunque non darebbe il vantaggio delle cariche e palla forzata che nelle armi nuove o quasi tali. De Poncharra adoperò per questa maniera di caricare una piccolla girella di legno, nella quale si annicchia la parte inferiore della palla cui serve di appoggio quando se la comprime; allora lo schiacciamento prodotto è maggiore, la palla entra maggiormente nei solchi e l' arma produce più a lungo gli effetti di una palla forzata. Un arma carabinata che si ricasse in tal guisa con la stessa prontezza che un fucile comune potrebbesi a questo con vantaggio sostituire per la giustezza del tiro fino a tanto che i solchi non si fussero logorati; ma quest' arma gli è sempre inferiore quanto alla intensità degli effetti, puichè finora la velocità che può comunicare alla palla non è abbastanza grande per prestarsi a tutte quelle circostanze in cui trovansi i fucili da guerra. Questo modo di caricare a palla schiacciata dà uguale giu-

stessa di quello a palla forzata nella carabine per la piccola distanze, e siccome deforma meno le palle, così tiene una notabile superiorita per le grandi distanze come può vedersi dai risultamenti che seguono del tiro a cavalletto di una carabina inglese e di una palla sforzata sopra un bersaglio quadrato di due metri di lato

	Numero di palle che in 100 tiri colpirono nel bersaglio alla distanza di				
	150^m	200^m	250^m	300^m	400^m
Carabina a palla forzata	100	97	87	70	13,5
Carabina a palla schiacciata	100	97	91	70	39

Prima di lasciare l'argomento della carica dei fucili d'uopo è accennare come spesse volte gli stoppaccioli abbiano cagionati funesti accidenti rimanendo accesi dopo la scarica e cadendo accidentalmente ove si attrovi della polvere, od anche lasciando qualche pezzo acceso entro la canna con grave rischio di chi prontamente torna a caricar l'arma. Non sarà inutile quindi avvertire come Lassigne abbia fatto uso per prepararli di una carta resa incombustibile mediante una immersione di 3 a 4 minuti in una soluzione di una parte di fosfato d'ammoniaca in dieci di acqua, spremendola poscia e seccandola al sole od al calore di una stufa.

Indagato così quanto riguarda la costruzione e gli effetti dei fucili semplici non sarà fuor di luogo l'aggiugnere alcune brevi osservazioni sul modo di valersi di quest'arma e per maggiore brevità non parleremo qui se non che dei fucili da guerra, siccome quelli il cui punto in bianco può riguardarsi come costantamente uguale, usandosi sempre con cariche e palle simili a nella stessa direzione.

Nel tiro di un'arma da fuoco devonsi considerare tre linee principali : 1.° la *linea di mira* ed è il raggio visuale che passa pei punti più alti della camera a della bocca della canna; se la dirige contro l'oggetto che vuolsi colpire; 2.° la *linea di tiro* ed è il prolungamento dell'asse della canna e rappresenta quella direzione che tende a seguire la palla al momento in cui esce dalle canna cacciate dall'effetto della polvere. 3.° la *linea di traiezione*, o la curva che segue realmente la palla. Nelle canne delle armi da fuoco portatili in generale la linea di mira e quella del tiro incontransi dinanzi alla bocca facendo un angolo molto acuto; la palla all'uscire dalla canna taglia principalmente la linea di mira a poca distanza dalla bocca, passa al di sopra della linea stessa; vi si riavvicina di nuovo, la taglia una seconda volta, poscia se ne allontana indefinitamente. Questo secondo punto di intersezione dicesi il *punto in bianco* e quindi

dicesi *passata di punto in bianco* di un arma le distanza di questo punto dalla bocca dalla canna allorquando la linea di mira è in un piano orizzontale o poco inclinato. Da queste considerazioni se ne deducono le conseguenze seguenti: 1.° se l'oggetto da colpire è fra la prima inserzione e la bocca della canna conviene *mirare*, cioè dirigere la linea di mira, al di sopra. Questa circostanza però quasi mai non si presenta, imperocchè essendo questa prima intersezione, come dicemmo, vicinissima alla bocca della canna, fino a quel punto la linea di mira e la linea di tiro confondonsi quasi l'una con l'altra; 2.° se l'oggetto da colpirsi è fra le due intersezioni bisogna mirare più basso; 3.° se l'oggetto, è in una delle due intersezioni bisogna mirare direttamente verso di esso; 4.° finalmente se l'oggetto è più lontano della seconda intersezione deesi mirare più alto.

Per applicare questi risultamenti al tiro del fucile d'uopo è riflettere che la grossezza della canna essendo maggiore alla camera che presso alla bocca ne risulta che la linea di mira diretta pel punto superiore della camera e pel punto di mira incontra la linea di tiro dinanzi alla bocca. Con le armi francesi il punto in bianco dei fucili d'infanteria è circa a 120^m dalla bocca della canna con le cariche e con le palla solite. Volendo colpire adunque un oggetto a questa distanza vi si mirerà contro direttamente, e più alto o più basso se è più vicino o più lontano. Quando il fucile ha la baionetta non vi ha più punto in bianco poichè la grossezza alla bocca è presso a poco la stessa che quella alla camera e le linee di mira e del tiro si possono considerare quasi paralelle. In tal caso deesi quindi sempre mirare più alto. Per colpire quindi un uomo alla metà del corpo, essendo sopra un terreno orizzontale o poco inclinato i regolamenti francesi prescrivono che si deva mirare: dalla minima distanza fino a 100^m all'altezza del petto; da 100^m a 140^m all'altezza delle spalle; da 140^m a 180^m all'altezza del capo; da 180^m a 200^m alle parte superiore del cappello; al di la dei 200^m deesi mirare al di sopra del cappello stesso di une quantità che non può valutarsi che con la pratica. La passata di un fucile può essere molto maggiore poichè sotto l'angolo di 4.° a 5.° è di 600^m, e sotto angoli più alti la palla giugne fino a 1000^m. Al di là però di 400^m conserva così poca velocità che di raro produce ferite pericolose; e al di là di 200^m la direzione dei colpi è sempre incerta.

Fucili a piastra fulminante.

Siccome abbiam fatto per le piastre a pietra focaia, così anche per queste rimanderemo agli articoli Archibusiere e Piastra del Dizionario per quanto riguarda la custruzione delle piastre, ed a quelli Fulminati, Fulminante, Clorato, Cappellozzi, Esca, ec., per quanto spetta alle preparazione delle diverse sostanze con le quali queste piastre si innescano. Ci limiteremo qui ad esaminare soltanto gli effetti di queste piastre applicate ai fucili.

I vantaggi che generalmente si attribuiscono alle escha fulminanti sono: la rapidità di accendimento della carica, la diminuzione del numero di volte in cui essa non prenda fuoco, l'impiccolimento del foro del focone, un aumento di effetto e per conseguenza una economia che è di circa 1/6 nella quantità di polvere necessarie; finalmenta l'uguaglianza di effetto con qualsiasi lunghezza di canna, onde più addietro parlammo (pag. 100).

Le prime esche fulminanti si fecero nel 1786 col clorato di potassa, il quale aduperossi dapprima in polvere fina, poscia in piccole pallottole verniciate o coperte di cera. Erano queste pericolose tanto a fabbricarsi come a trasportarsi e corrodevano inoltre le piastre e le canne. Rifiutate per questi motivi per le armi da guerra, vennero poco adoperate anche per quelle da caccia. Presentaronsi poscia varie specie di esche fatte con mercurio fulminante e fra queste prevalsero quelle poste al fondo di piccoli tubetti di metallo cui diedesi il nome in Toscana di Cappellozzi *fulminanti* (V. questa parola). In esse di fatto la divisione e l'isolamento della sostanza detonante in una quantità di piccoli ricettacoli evita qualsiasi pericolo. Il cappellozzo vien posto sopra un piccolo cono di acciaio forato lungo il suo asse ad invitato sulla canna ed accendesi mediante la percossa diretta di un cane o martello posto in azione dalla piastra del fucile. È questo il metodo più usato generalmente, quantunque abbia lo svantaggio di lasciare sfuggire la maggior parte del fuoco prodotto dalla polvere fulminante. L'ultimo perfezionamento notabile recatosi e questa maniera di accendimento consiste nel percuotere il cappellozzo nell'interno della canna al mezzo della carica stessa. Se la pone a tal fine nella canna in cima ad un piccolo pezzo di ferro ed ivi viene battuto mediante il colpo del martello. Questa disposizione però non può adottarsi se non che in quei fucili che si caricano per la culatta.

All'articolo Esca *fulminante* abbiamo indicato due pericoli dalle piastre a fulminante. Alle parole Acciarino e Porta-esca si parla delle varie maniere di serbatoi immaginatisi per contenere le polveri fulminanti od i cappellozzi e porli sulla incudinetta, come pure a quello Piastra parleremo dei meccanismi immaginatisi per fare in guisa che il movimento stesso che serve a montare il cane, valga a andio ad innescare il fucile. Il migliore fra questi ultimi mezzi si è quello proposto da Heurteloup e da noi descritto all'articolo Cappellozzo di questo Supplimento. Esaminato però da una commissione dell'Accademia delle Scienze il fucile di Heurteloup, chiamato da lui *Koptipteur*, venne riconosciuto non essere questo altrimente nuovo, essendosi chiesto per un simile meccanismo un privilegio in Francia nel 1821 da Le Buenf. Tuttavia gli esperimenti che se ne fecero riuscirono assai bene e dichiarossi che, ove corrisponda per solidità e per durata, nè vi si trovino col tempo gravi difetti, non vi si erano osservate che leggere imperfezioni facili a correggersi e le quali impedir non potevano di riguardarlo come una buona arma da guerra. A quanto dicemmo all'articolo sopraccitato aggiugneremo che, al dir dell'inventore, le maggiori piogge non ne impedivano gli effetti, che non mancava di dare il fuoco alla carica se non che una volta appena in 65,000 colpi. Somiglia quest'arma, tranne la maggiore eleganza, ad un fucile comune di munizione e ne differisce soltanto per la piastre, una parte della quale è destinata a far avanzare il piccolo tubo di innescamento, e l'altra a produrre la percussione. La prima di queste parti è una piccola cassetta che presenta due ruote l'una interna l'altra esterna. La prima tiene dei denti a sega sui quali poggia un nottolino, detto dall'inventore *gravita* attaccato al cane in maniera da farlo girare quando montasi quello. La ruota esterna girando pone in moto l'interna e siccome il tubo innescatore è preso fra la circonferenza di una ruota ed una molla che vi preme sopra, ne segue che quando la ruota gira il

tubo avanza e presentasi sotto al cane che prima lo taglia, poscia il percuote, come all' articolo Cappellozzo si è detto.

Considerando tutti i vantaggi delle esche fulminanti si è più volte proposto di adattarle alle armi delle truppe, ma i pericoli che presentavano da principio la loro fabbricazione ed il loro trasporto, non che le difficoltà inerenti all' uso di esse, non avevano permesso di venire in questo proposito ad alcuna determinazione, ed è da notarsi che la prudenza aveva dettato la stessa condotta a tutte le potenze. Una commissione eletta in Francia nel 1829 esaminò l' argomento sotto ogni aspetto e rifiutando la pallottola fulminanti siccome pericolosa pei trasporti, soggette a lordare le armi e bisognevoli di serbatoi stabili o a mano, i primi non adattabili alle truppe per la loro complicazione e per la poca certezza del loro effetto, i secondi imbarazzanti pel soldato, accordò la preferenza ai cappellozzi a mercurio fulminante di Howard. Vennero questi trovati tali da non presentare verun pericolo pel trasporto ed assai poco nella fabbricazione quando sia ben diretta o tanto essendo la Commissione di ciò persuasa che, mediante le debite precauzioni, riteneva potersi fabbricare i cappellozzi fulminanti anche nelle polveriere medesime. Rimaneva però un' altra difficoltà da superarsi e consisteva nel trovare una maniera conveniente di porre i cappellozzi sull' incudinetta, avendo riconosciuto la commissione che col freddo, nell' oscurità e nell' agitazione della battaglia non potevano i soldati porre i cappellozzi a mano, e non avendo trovato ammissibile nessuno de' varii serbatoi che le erano stati presentati. Essendosi però fatta a questa commissione la proposta di fissare il cappellozzo sulla cartatuccia fatta in modo particolare, si tentarono delle esperienze su questa invenzione, la riuscita delle quali fu tale che si credette conveniente di ripeterla in grande. Quanto alla spesa risolta da calcoli approssimativi che l'aumento di mano d' opera nella preparazione delle cartatuccie e il prezzo del cappellozzo saranno presso a poco compensati dalla economia sulla quantità della polvere e dalla soppressione delle pietre focaie, e che d'altra parte il prezzo delle armi non è sensibilmente accresciuto dalle modificazioni che sarà necessario di fare nella piastra e nella camera della canna. Facersi quindi fabbricare 300 fucili ad esche fulminanti destinati ad essere provati in sei reggimenti di infanteria, restando per un anno in servigio e tirando ciascuno 2,000 colpi. Queste misure permetteranno di decidersi definitivamente sulla maggiore o minore facilità che presenta questa maniera di innescare, sulle modificazioni onde essa è suscettibile, e finalmente sulla massima se convenga o no nelle armate l'uso delle esche fulminanti. Sembra che i risultamenti ottenuti sieno stati favorevoli, dappoichè vediamo che nel 1838 destinavansi in Francia 150,000 franchi per ridurre in fucili a fulminante i fucili a piastra e fare esperimenti più in grande nell'anno corrente (1839) su 8 a 10,000 fucili.

La prima idea di collocare l' esca fulminante sulle cartatucce devesi a Pottet dal quale nel 1832 venne posta ad effetto. Un fucile la cui esca era posta sulla cartatuccia insieme alla carica vediamo pure essersi inventato da Wilkinson e presentato nel 1834 da Faraday all' Istituto di Londra. In esso l' esca era fissata fra la palla e lo stoppacciolo e veniva percossa da una spranghetta di acciaio che attraversava un tubo cinto anch' esso di polvere. Facendosi l'innescamento in tal guisa all' atto della carica non usciva fumo, nè vi era pericolo che veruna parte del-

la polvere sfuggisse all' accendimento; inoltre non usciva fumo da parte alcuna che potesse incomodare quello che scaricava l'arma e far perdere una parte della forza. Il fucile Robert, del quale parleremo più innanzi, tiene anch' esso l' esca sulle cartatuccia, ma si carica per la culatta e l' esca è alla parte inferiore delle cartatuccia.

Siccome è pel focone soltanto che la umidità può penetrare nell' arme sulla incudinetta o nello scodellino che può riuscire dannose coll' impedire l' accendimento dell' esca, così alla parola piastra rimettiam d'indicare quei meccanismi che per evitare simili inconvenienti vennero immaginati. A quel medesimo articolo rimandiamo per quei congegni diretti ad impedire che l' arma involontariamente si scarichi per qualche urto accidentale nel cane od altra simile circostanza, come si vede spesso pur troppo avvenire. Qui accenneremo però uno di questi meccanismi immaginato da John Somerville, perchè separato del tutto della piastra e indipendentemente da essa. Alla coda delle canne adattò egli una traversa che sottoponendosi al cane gli impedisce di battere sulla incudinetta se prima non levasi la traversa stessa premendo con la destra una molla nel mirare con l'arma o girando un bottone fissato alle cassa.

Prima che lasciar di parlare delle piastre dei fucili non vogliamo omettere di accennare come, oltre alle polvere da fucile ad e quella fulminante, siasi proposta un' altra sorta di esca ad è questa l' aria compresse. Abbiamo invero veduto all' articolo Acciarino *pneumatico* dal Dizionario come l' aria rapidamente compressa notabilmente riscaldisi e segno di accendere la sostanza facilmente infiammabili poste con essa a contatto. Era quindi cosa ben naturale che questo stesso effetto convenientemente regolato potesse servire ad infiammare la polvere nelle armi da fuoco. Venne in fatto questa applicazione proposta nel 1810 da Urbano Sartoris che chiese per essa un privilegio in Francia. Adattava egli al fondo della piccola tromba une girelle di bossolo con un minuto forellino che si otturava comprimendovi dentro della polvere da schioppo. Un arco di circolo dentato spinto da une molla ingranava contro una asga dentata e spignava lo stantuffo che era nelle direzione delle canna. Quando l' aria era compressa abbastanza per cacciare le polvere dal foro aveva anche la temperatura necessaria ad accendere la carica. Il cane delle piastre girava l' arco dentato e quindi tirava indietro lo stantuffo; il grilletto metteva in libertà l' arco quando se lo premeva. Suggeriva anche il Sartoris un robinetto cieco di platino, nel cui scodellino eravi un foro minuto che riempivasi di polvere. Ben si vede però che le difficoltà di porre la polvere nel forellino in maniera che non cedesse troppo presto o non resistesse di troppo e l' incomodo di porre le girelle al fondo della tromba erano altrettanti ostacoli contro la sicurezza di questa maniera di accendimento e quindi contro l' adottamento di essa. Crediamo che un robinetto e foro minuto, girato in maniera da chiudere le trombe al primo muoversi dello stantuffo e che si aprisse soltanto al termine della corsa di quello mediante un meccanismo ben facile ed immaginarsi corrisponderebbe assai meglio.

Fucili
che si caricano per la culatta.

Molte furono le disposizioni immaginatesi per evitare l' uso dalla bacchetta e per porre immediatamente la polvere e

la palla nella camera senza introdurla per la bocca della canna. Abbeuchè le armi che si caricano in tal guisa presentino grandi varietà nalla posiziona dell' apertura che lascia entrare la carica relativamenta alla culatta propriamante detta, cioè alla parte che chiude il fondo della canna, tuttavia in generale si dice che si caricano per la culatta. Queste armi hanno pareechi vantaggi particolari i principali dei quali sono: una maggiore passata, un tiro più giusto e tuttavia un minore rinculo perchè la quantità di polvere adoperata può diminoirsi. Così con la stessa carica in un fucile comune ed in uno caricato per la culatta, l' effetto sulla palla e quello del rinculo, misurati a quella maniera che più addietro, indicammo, furono:

	Sulla palla		Sulla canna	
	Gradi	Dodicesimi	Gradi	Dodicesimi
Fucile comune	5	2 3/10	9	2 4/10
Fucile caricato per la culatta.	5	5 4/10	7	11.

Questi vantaggi risultano dalla proprietà che hanno queste armi di tirare a palla forzata o ben giusta, vale a dire di un diametro esattamente uguale a qnello dell' anima avendo la camera alquanto più grande. Quando il meccanismo è ben combinato si devono aggiugnere a questi vantaggi la facilità e prontezza della manovra, l' importanza delle quali si è molto esagerata dalla maggior parte degli inventori, ma che hanno in fatto un merito reale. Invenzioni relative a queste tre maniera di caricare i fucili par la culatta risalgono fino ai primi tempi in cui cominciavansi ad usar quelle armi e applicaronsi spesso ai grandi fucili da cavalletto. I primi tantativi di questo genare sono anteriori alle piastre a pietra focaia e varii uomini celebri non isdegnarono di occuparsene, fra i quali citeremo il Maresciallo di Sassonia e Montalambert che dietro loro proprie idee fecero eseguire meccanismi notabili per semplici e nuovi congegni. Successivamente le invenzioni si moltiplicarono grandemente e i metodi fin oggi immaginati si possono dividere in tre classi, le quali comprendono:

La prima i meccanismi nei quali l' apertura presentasi sulla parte superiore della canna;

La seconda quelli che scoprono la sezione posteriore delle camera;

La terza qnelli nei quali la camera separasi dalla canna scoprendosi la sezione anteriore della camera stessa.

Un'osservazione comune a tutte le disposizioni della prima classe si è che le parti mobili, le quali coprono e chiudono la canna sono esposte a tutta la violenza della esplosione, e trovansi a contatto coi gas sviluppati, i quali penetrano fra le loro commettiture e vi trovano talvolta ample uscite; ne segue che prontamente queste commettiture si alterano, che i guasti ne compromettono la solidità, che l' insozzamento e la dilatazione del metallo difficultano i movimenti, e che si producono getti di fuoco che incomodeno quelli che scaricano l' arma. Per lo più nei fucili di questa classe la piastra si stabilisce sulla cassa, come nelle armi co-

muni. Non descriveremo i meccanismi spettanti a questa classe giacchè vennero da gran tempo abbandonati.

Nelle armi della seconda classe, quelle cioè in cui scopresi la parte posteriore della camera, se la carica si pone sotto la forma di cartatucce si ha l' inconveniente che diminuendo la capacità della camera per la sozzura che vi si arrestano non si può più chiudere il fucile; inoltre talvolta rimangono frammenti semi-bruciati dell' invoglio che possono dare il fuoco alla nuova carica producendo pericolose esplosioni. Per evitare questi inconvenienti si può far uso di una specie di astuccio di metallo che levasi interamente e nel quale si pone la carica. Si osserva nei meccanismi di questa classe che la maggior parte di essi scoprono il fondo della camera mediante un movimento di tutto il calcio che gira sopra una cerniera o sopra un asse facendo un angolo più o meno grande con la canna. Questa manovra è incomoda ed è difficile stabilirla con la solidità indispensabile, massime per le armi da guerra. Talvolta si fa l' apertura mediante un moto di rotazione intorno ad un asse paralello alla direzione della canna, come nel fucile di Giuliano Leroi, o abbassando il calcio al dissotto della canna. A questa classe appartengono i fucili di Robert, di Lefaulchaux e di Michel, dei quali parleremo più innanzi.

I meccanismi finalmente appartenenti alla terza classe, nei quali cioè la camera separasi dalla canna e scopre la sua sezione anteriore, sono quelli che sembrano i più vantaggiosi. Atteso il modo come si pone la carica nella camera non si hanno a temere, come nelle classi precedenti, accidenti pericolosi o notabili inegualianze nella quantità della polvere. La carica preparata in forma di cartatuccia introducesi nella camera come si fa nella canna comune; apresi o lacerasi la cartatuccia, versasi la polvere, ponesi la palla con la carta al dissopra e se la caccia addentro quanto occorre senza bisogno di alcun utensile particolare ed allorquando la palla non entra abbastanza per effetto dell' insozzamento prodottosi nella camera, levasi un poco di carta.

Gli inconvenienti comuni a queste armi sono la sozzure che impediscono lo scorrimento delle parti mobili; la difficoltà di dare a queste una solidità sufficiente ed i guasti che producono i gas che sfuggono al momento della esplosione. Moltissime invenzioni si proposero, come dicemmo, per evitarli, e lungo sarebbe non che altro l' annoverarle, perciò, oltre che alle opere che citeremo alla fine di questo articolo rimanderemo quelli che desiderassero maggiori lumi in questo proposito alla descrizione delle invenzioni relative alle armi esistenti al deposito centrale dell' artiglieria di Parigi pubblicatasi nel *Mémorial de l'Artillerie*, T. I e II, dalla quale abbiamo prese le riflessioni date fin qui sui fucili che si caricano per la culatta. Affinchè però i nostri lettori abbiano una qualche idea di queste armi indicheremo la maniera ingegnosa immaginatasi per impedire le dispersioni dei gas e descriveremo alcuni dei migliori sistemi che siensi finora proposti.

Il chiudere esattamente i fucili che si caricano per la culatta era un problema difficilissimo a sciogliersi e la enorme tensione dei gas al momento della esplosione sembrava dover rendere inevitabili le dispersioni attraverso le commettiture meglio fatte e più solide. Molte ingegnose combinazioni eransi a tal uopo immaginate senza giungere mai però ad ottenere compiutamente questo risultamento, allorchè nacque finalmente l' idea di cercare una maniera sicura per contenere i gas nella forza stessa con la quale tendo-

no a sfuggire. Mercè questa bella invenzione gli apparecchi di chiudimento non hanno più bisogno che di solidità, essendo divenuta inutile la esattezza delle commettitore. Da molti anni un abile meccanico aveva saputo opporre una insuperabile barriera ai liquidi compressi con un sottile pezzo di cuoio che dalla pressione stessa era spinto contro le pareti. Questa maniera di chiudimento tanto utile nei Torchi *idraulici* (V. questa parola), venne applicato ai fucili che si caricano per la culatta e contribuirà certo grandemente a diffonderne l' uso. Nel fucile un piccolo disco di rame sottile tien luogo del cuoio del torchio idraulico, ed è spinto contro le pareti al momento della esplosione. Siccome ciascuna cartatoccia è munita di questo disco, così basta che il pezzo otturatore, che forma il fondo della camera, sia tanto fermo solidamente e nulla importando la esatta commettitora.

Descriveremo que' sistemi di fucili che particolarmente fissarono finora l'attenzione generale per la comodità e novità delle loro combinazioni. Vengono questi indicati col nome dei loro inventori e sono i fucili Pauly perfezionati da Lefaucheux, quelli immaginati da Pottet, da Robert e da Michel.

I fucili Lefaucheux consistono in una canna snodata a cerniera con un pezzo a squadra che serve tutto insieme di culatta e di leva in bilico; la sovrapposizione della canna e di questo pezzo è tenuta ferma mediante una forte chiavarda, la testa della quale foggiata a T si impegna con un moto di rotazione fra due denti solidamente saldati alla canna; quando la testa del T è in posizione trasversale alla canna trovasi frammezzo ai denti, nè impegnasi in quelli se non che allorquando questa medesima testa del T viene posta parallela all' asse della canna; un quarto di giro quindi comunicato a questa chiavarda a T è la manovra necessaria per chiudere od aprire il fucile. Si comunica il fuoco in questa arma alla cartatoccia o col metodo più comune, vale a dire con un cappellozzo posto sopra una incudinetta invitata sulla canna e percossa direttamente dal cane o con la piastra a percussione interna (V. Archibusiere e Fucile del Dizionario e Piastra); in quest' ultimo caso la punta di ferro che trasmette la percossa al cappellozzo inserito nella carica è tenuta nella commettitora della canna col pezzo che ne forma il fondo, mediante un picciolo solco scavato metà nell' una e metà nell' altro. Il fucile Lefaucheux ha la snodatura posta al dissotto dell' asse della canna, essendo in tal guisa libero dalle cosce laterali impiegate negli altri fucili per riunire col mezzo di perni la canna al pezzo che le serve di fondo; questo vantaggio però non si ottiene che cadendo nell' inconveniente che la forza della polvere non agisce nell'asse dei pezzi destinati a resistervi.

Il fucile Pottet è a cosce laterali ed ha un meccanismo di chiudimento e di accendimento affatto particolari. Molte figure sarebbero necessarie per darne una compiuta descrizione; perciò ci limiteremo a dire che il fucile si apre e si chiude girando sopra sè stesso di un quarto di giro. Questo stesso movimento basta per armare il meccanismo che è tutto all'interno, di maniera che il cacciatore non ha altro da fare se non che introdurre la sua cartatuccia e chiudere il suo fucile per essere pronto a far fuoco; la disposizione delle parti del meccanismo è nullameno tale da potersi lasciare o riporre il fucile col meccanismo di percossione smontato anche dopo la introduzione della carica.

Il fucile Robert, premiatosi nella

esposizione del 1854 come fucile da guerra, presenta utili disposizioni anche per la caccia. La sua piastra è di somma semplicità riducendosi a due parti principali, cioè una grande molla che fa l'offizio di martello ad una molla di scatto che serve in pari tempo di grilletto. La canna è stabile ed apresi al fondo per l'introduzione della carica sollevando il pezzo stesso che serve di fondo mediante una leva. Questa operazione si fa con tale rapidità che con uno di questi fucili anche ad una sola canna si possono tirare fino a 15 colpi al minuto. La cartatuccia del fucile di Robert porta la sue esca fulminante chiusa in un piccolo tubo metallico; la estremità di questo tubo tenuta fra le canna ed il pezzo che le serve di fondo riceve la percossa e dà fuoco alla carica. Attesa la forma della sua esca questo fucile può facilmente caricersi con qualsiasi specie di cartatuccie, bastando perciò di pugnere il tubo o cappellozzo che è appuntito ad una cima. Il fucile Robert è talmente diverso da ogni altro per la disposizione della varie sue parti che per darne una idea esatta crediamo utile di mostrarne un disegno nella fig. 7. A è la canna; B culatta riunita ad una leva C, la quale si innalza o si abbassa prendendola per l'anello D; questa culatta applicasi sull'orifizio della canna unendosi alle cosce E e girando intorno ad una forta vite; G fortezza del fucile attraversata dalla vite H; I caricatore della molla munito di una girella *n*; L la grande molla attaccata alla guardia R con una vite T; termina con un martello M la cui parte superiore tagliente viene a battere di basso in alto contro il tubo *h* cha contiena l'esca presa fra il seguito della canna e l'incudinetta formata dalla colatta mobile; R intaccatura che va ad impegnarsi contro il dente *p* di una molla triangolare Q fissata con una vite V. Premendo sul grilletto Y si fa rientrere il dente P e mettesi in libertà il martello. Si è levato il calcio del fucile per lasciar meglio scorgere il meccanismo di esso.

Il fucile di Atanasio Michel, premiato ultimamente con medaglia di onore dall'Accademia dell'industria di Parigi, è analogo a quello di Robert, ma la sua canna bilicasi come in quello di Lefaucheux. Il suo pregio particolare consiste in ciò che quando è chiuso non apparisce nè il cane nè il grilletto, trovandosi entrambi annicchieti nel calcio. Girasi la canna mediante un anello posto alla cima della sua coda come nel fucile di Robert e nel fer questo movimento si monta il cane; un fermo impedisce che la canna giri di troppo ed il piccolo scattere di una molla indica quando si è girato abbastanza. Chiuso poscia il fucile vi è una stanghetta, la quale impedisce al cane di cadere fino a che non disponesi, mediante un bottone, lungo l'asse della canna. Questa stanghette non può girarsi e mutar posizione quando non sia ben chiusa la culatte della canna o quando il cane sia smontato, nel qual ultimo caso nulla apparisce all'esterno. Vi ha la maniera di smontare il cane anche mentre l'arma è carica senza che vi sia accendimento; quindi allora essendo il grilletto ritirato all'interno non è soggetto a scattare per inavvertenza.

I fucili che ci caricano per la culatta, oltre alla maniera più pronta e più comoda con la quale si caricano, hanno un altro vantaggio ed è quello cioè di fare che la polvere possa agire su qualsiasi proietto, fosse egli anche pallini, alla stessa guisa che nei fucili a palla forzata; siccome le cartatucce vengono introdutte nella camera per la culatta, così la camera stessa può avere un diametro maggiore dal resto della canna. Essendo i dischi di car-

tone interposti fra i pallini e la polvere, tagliati in guisa da riempiere esattamente il diametro della camera, è necessaria una forte pressione per ridurli a quello della canna; quindi, mediante simile disposizione questa specie di stoppacciolo diviene un vero stantuffo, il quale frapponendosi tra il proiatto ed i gas derivati dalla esplosione della polvere meglio contiene la forza espansiva e la applica più compiutamente. Per rendere vieppiù certo questo importante effetto l'armaiuolo Faucheux ebbe la buona idea di porre sopra la polvere, innanzi allo stoppacciolo che la separa dal proietto, un disco di rame sottile, simile a quello che impedisce le dispersioni per le commettiture. La pratica giustificò pienamente la previdenza dell'inventore e questa aggiunta ad una cartatuccia munita del disco di chiudimento bastò per aumentare di circa un terzo la passata dei fucili. La quantità della polvere posta così framezzo a due dischi metallici può notabilmente diminuirsi, tanto sono ben trattenuti ed impiegati i prodotti della combustione della polvere.

Fucili a varii colpi.

Quasichè fosse ancor troppo lento il micidiale effetto dei fucili che si caricano per la culatta, benchè questi, come abbiamo veduto, possano dare facilmente fino a 15 colpi al minuto, immaginaronsi altri fucili, i quali senza bisogno di ricaricarli, possono dare molti colpi ad un tratto o di seguito In tre maniere puossi ottenere questo effetto ed a tre classi quindi riduconsi i fucili di questa serie, secondochè sono: 1.° a più canne; 2.° a serbatoio con varie cariche; 3.° a più camere ed una sola canna. Parleremo separatamente e brevemente di questi tre mezzi.

I fucili più semplici fra quelli a più canne sono quelli da caccia a due canne a tutti notissimi, ma egli è ben chiaro che alla stessa guisa possonsi mettere assai più canne le une accanto alle altre le quali si scarichino o successivamente o tutte ad un tratto; il peso però di queste armi ed il bisogno di caricarle per la bocca con pericolo di mettere più di una carica in una canna, fece sempre preferire i fucili ad una sola canna e ad un sol colpo per le armate. Anche per la caccia di raro vedonsi fucili a più che due canne, perchè altrimente riuscirebbero soverchiamente pesanti. Sembra quindi che i fucili a più canne non possano tornar utili che fissati sopra un carretto a guisa di cannoni; nel qual caso certo sarebbero armi terribili. Vediamo in vero nel 1821 un armaiuolo di Filadelfia aver costruito un fucile con sette canne ad un solo calciu, essendo ogni canna caricata con 30 palle, sicchè ad ogni scarica generale se ne slanciavano 210. Gli Americani, a quanto si dice, ne fecero l'uso il più micidiale nelle loro guerre e dovettero a questa macchina una grande vittoria, portando la strage e la distruzione a bordo di un vascello inglese che voleva dare l'abbordaggio alla nave dell' ammiraglio americano. Dicesi che le navi da guerra americane sieno ordinariamente munite di sei di questi fucili, disposti in maniera da spazzare il ponte del nemico, ad oggetto principalmente di uccidere gli uffiziali che vi si trovano durante il combattimento. Pare che siasi ivi quest' arma introdotta anche nelle truppe di terra dandone due a ciascun battaglione, facendole trasportare a schiena di mulo e ponendole sopra una specie di forca che serve loro di carratto. Certo devono essere attissime a rispignere una carica di cavalleria od un assalto alla baionetta, nè meno utili sarebbero nelle fortezze per difendere la breccia e per sostenere un assalto. Tutti sanno come fosse costruita sullo stesso principio quella macchina infernale con cui il Fieschi

attentò alla vita del Re dei Francesi, ed è facile il comprendere dietro questi esempi quanta esser possa la importanza in alcuni casi dei fucili a più canne.

La seconda specie di fucili a più colpi si è quella nelle quale vi ha un serbatoio che contiene le cartatucce già preparate, o due serbatoi, nell' uno dei quali è la polvere e nell' altro le palle. I vari meccanismi sono disposti in maniera che movendo le loro parti mobili conducansi nella camere della canna le cartatucce, oppure la polvere e innanzi ad essa la palla, in pari tempo che lo scodellino si riempie di polvere o il cappelluzzo si mette al suo posto e muntasi il cane. Questi fucili a serbatoio, oltre agli inconvenienti che abbiamo notati per quelli che si caricano per la culatta, vale a dire l' insozzamento che impedisce alle parti mobili di scorrere, la mancanza di solidità ed i guasti prodotti dai gas che si svolgono al momento della esplosione, hanno inoltre il pericolo dall'accendimento della polvere nel serbatoio, il quale certamente sussiste per quante cure siensi prese per toglierlo. Queste armi quindi rimasero nella classe della invenzioni piuttosto ingegnose che utili, nè parvero finora suscettibili di alcuna applicazione. Ci limiteremo quindi a dire che nella maggior parte di questi fucili vi ha un robinetto cieco od una valvula a sdrucciolo che ricevono in cavità della conveniente grandezza la cartatucce o la polvere e le palle separatamente, e le portano quindi nella camera della canna mentre alcune leve od ingranaggi trasmettono il moto dal robinetto alla piastra, montandone il cane e ponendo l'esca a suo luogo.

Finalmente la terza specie di fucili a più colpi si è quella in cui varie camere girando intorno ad un pernio vengono successivamente a presentare el resto della canna che è stabile la carica che esse contengono. La idea di questa disposizione è molto antica e nel museo di artiglieria di Parigi vedonsene varii esempii, alcuni dei quali sono perfino anteriori al trovato dalle piastre a pietra focaia. Un fucile di questa specie trovasi pure da multo tempo nel nostro arsenale di Venezia. Recentemente studiossi di perfezionare questa foggia di fucili da Cesare Rosaglio di Crema, facendo che sei camere lunghe circa 2 pollici e girevoli intorno ad un pernio mediante un interno meccanismo, si vadano successivamente presentando ed innestando per circa una linea nell' unica canna direttrice del colpo. Facile è il maneggio, di quest'arma e si fa con un manubrio che si tiene colla mano sinistra, e pel quale si sostiene comodamente l'arma andando alla caccia. Il manubrio messo innanzi o indietro è quello che fa prestamente eseguire lo scambio delle piccole canne, potendosi quel movimento praticare, tenendo in mira il fucile. Quest' arma pesa quanto uno schioppo comune a due canne, si ricarica con un battipalle fisso al centro delle camere, e che si aggira e piacere sopra ogni boccca, pel che la carica riesce prontissima.

Questo fucile che fu inventato per le caccia, riesce ancora utilissimo qual mezzo di difesa: ognuno conosce quanto abbia a giovare l' avere sempre pronte sei cariche in guerra; e certamente qualche truppa leggera armata di siffatti fucili riuscirebbe terribile nella guerra. Il Comando della Marina austriaca, venutone in cognizione ha invitato l' inventore a portarsi a Venezia con alcuni dei nuovi fucili che vennero assoggettati all' esame di una Commissione speciale presieduta da un Contro-ammiraglio: il Rosaglio eseguì gli esperimenti accennati qui sopra in presenza della Commissione e di molti spettatori militari e dilettanti di caccia.

Gli esperimenti corrisposero alla comune aspettativa, ed ognuno rimase sorpreso della meravigliosa invenzione; poichè le sei scariche si successero nello spazio di cinque minuti secondi, e furono ricaricate le sei camere nel tempo che un soldato, abile e non tardo nei suoi movimenti, impiegò a caricare il suo fucile per due sole volte. A provare quindi la portata, cioè la forza dell'arma, l'inventore colse nel bersaglio a 150 passi, e delle 6 palle tirate, 3 colsero il vero segno, forando a netto la tavola stessa. Non è inopportuno qui l'avvertire che questo fucile non era a palla forzata.

Il Rosaglio ha pure costruito sullo stesso metodo una carabina di portata prodigiosa. Il suo fucile venne premiato con medaglia d'argento dal Regio Istituto delle provincie venete nel 1829.

Queste notizie, certamente ben lontane dall'essere sufficienti a porre chiunque nel caso di fabbricare dei fucili, ne sembrano bastanti però a dare una idea di questa manifattura ed a porre al giorno quelli che ne conoscono le pratiche del perfezionamenti in essa più recentemente adottati. Quelli che bramassero più estese cognizioni in proposito potranno rivolgersi a quelle opere e giornali che di questo argomento quasi esclusivamente ragionano, fra le quali citeremo quelle che furono a noi di grande aiuto nel compilare questo articolo, cioè il *Trattato di artiglieria* di Piobert, il *Memoriale della artiglieria* e principalmente il *Trattato sulle armi bianche e da fuoco* del cavaliere de Romaldo Bianchini. Potrà esser utile inoltre il consultare le descrizioni dei varii trovati inserite nella raccolta dei privilegi francesi, e perciò daremo qui sotto la nota di quelle che trovansi negli ultimi volumi pubblicati di essa.

Varie armi da fuoco, come fucili da guerra e da caccia, pistole, mortai e cannoni ad esche detonanti e verniciate di Giuliano Leroy meccanico d'artiglieria. T. XXI, pag. 15.

Fucile a percussione perfezionato di Carlo Mahiet, con nuove esche di pergamena oliata adattate sul cane invece che sull'incudinetta. T. XXIV, pag. 155.

Fucile doppio di sicurezza di Moulard Dufour, nel quale una piastra di ottone interposta fra la mano e la camera della canna ripara dai danni che potesse recare lo scoppio di questa. T. XXI, pag. 260.

Fucile a due canne ed una sola piastra di Moulard Dufour. T. XXI, pag. 262.

Fucile a percussione di Giovanni Battista Cressier, che innescasi col clorato di potassa avendo un serbatoio di esche sulla culatta e contenendo nel calcio gli attrezzi per nettare la piastra. T. XXI, pag. 291.

Fucile di Urbano Sartoris che si carica per la culatta e nel quale adoperasi come esca l'aria compressa. T. XXII, pag. 43.

Fucile che si carica per la culatta di Dufour. T. XXII, pag. 179.

Carabina di Le Lyon di Versaglia, nella quale vi hanno quattro camere, una sola canna ed una sola piastra. T. XXII, pag. 220.

Perfezionamento dei fucili a percussione interna e che si caricano per la culatta, detti alla Pauly, di N. R. A. Cassier. T. XXII, pag. 225.

Miglioramenti fatti da Delebourse al fucile di Pauly, separando la piastra dalla lama di sotto e dalla leva in bilico, avendosi il vantaggio che resta così riparata dal fumo e dalla polvere. T. XXIII, pag. 67.

Fucile importato da Urbano Sartoris che si carica per la culatta, la quale si fissa sulla canna con una vite tagliata in

quattro od otto segmenti. T. XXIV, pag. 78.

Miglioramento dei fucili di Pauly di Enrico Roux, per evitare che il cuoio dello stantuffo li guasti, che la cima dello stantuffo stesso si fenda e che l'esca esposta all'aria si guasti. T. XXVI, pag. 58.

Fucile a quattro colpi ed a polvere fulminante, di Claudio Ramel. T. XXVIII, pag. 198.

Fucili, carabine e pistole di Luigi Maria Gosset, che si caricano con polvere fulminante. T. XXX, pag. 30.

Fucile che si carica per la culatta, di Giovanni Ardouin. T. XXX, pag. 169.

Fucile a 14 colpi di Francesco Antonio Henry, con un magazzino sopra del la canna in cui sono le cartatucce che si introducono nella camera girando una specie di robinetto T. XXXI, pag. 218.

Macchina per la fabbricazione delle canne da fucile con laminatura, martellamento e torcimento, di Giovanni Boivin. T. XXXIII, pag. 95.

Fucile da guerra o da caccia, a due colpi, con una sola canna o con due, di Lancry e Charny. T. XXXIII, pag. 165.

Nuovo sistema di armi a percussione applicabile alla guerra ed alla caccia, mediante il quale ottiensi l'innescamento nel montare il cane, di Tommaso Motte-Falisce. T. XXXIII, pag. 173.

Canne da fucile fatte col laminatoio, di Agostino Girardet. T. XXXIII. pag. 249.

Fabbricazione di una stoffa per fare le canne pei fucili da caccia o da guerra col laminatoio, di Ardaillon, Bessy e Lalliere. T. XXXIII, pag. 332.

Fucile a percussione, di Antonio Galy-Cazalat, innescato con argento fulminante misto a sabbia e chiuso con un disco di pergamena. T. XXXIV, pag. 287.

(Seguier — De Bergaldo Bianchini — Duchemin — Piobert — Gazan — Babbage — C. Cattaneo — *Memorial d'artillerie* — G** M.)

Fucile *a cavalletto o di fortificazione.* Nell'articolo precedente abbiamo veduto come si pongano sopra un appoggio o cavalletto i fucili a molte canne e quali sieno i vantaggi di essi. Vi sono però anche fucili ad una sola canna, i quali costruiti essendo in dimensioni molto maggiori dell'ordinario abbisognano di un appoggio che li sostenga e tali sono i grandi fucili che servono alla caccia del salvaggiume nelle valli. Uno di questi grandi fucili costruitosi ultimamente dal celebre armaiuolo Couvey di Birmingham è lungo 2,m90 e pesa 52,cdl; la sua canna è lunga 2,m44 e pesa 36cdl,28; la sua bocca ha 0,m317; la piastra pesa 2,cdl77 e la bacchetta 14cdl; ha la portata di 1500 passi, può ricevere un carico di 0,m cdl75 di polvere e 1,cdl36 di piombo essendo montato sopra una carretta a ruote munita di grandi anelli di ferro per ormeggiarla. Di molta importanza sono questi grandi fucili anche per la difesa delle fortificazioni nel qual caso le qualità che in essi richieggonsi sono una passata di 600 metri ed una grande giustezza del tiro. Le dimensioni più utili a questo effetto trovaronsi essere per la canna una lunghezza di 1,m30, un diametro di 21,mm8 ed una carica con palle da 16 al chilogramma forzate, con una quantità di polvere uguale ad 1/3 del peso della palla. La lunghezza della canna ed il molto suo peso fecero che si adottasse per queste armi la carica per la culatta; inoltre trovossi un grande vantaggio per la giustezza del tiro e per la quantità di polvere consumata solcando l'interno della canna ad elici a guisa delle carabine. L'inclinazione di queste elici, che fanno un giro e mezzo in tutta la lunghezza, si va aumentando dalla camera

alla bocca. Queste elici non cominciano che al di là del luogo ove si trova la palla, ma sembra però che il tiro riuscisse più giusto facendo le elici anche nel sito dove era la palla, poichè in tal caso questo acquistava meglio il moto rotatorio per effetto dell' elici, mentre invece con l' altra disposizione la palla incontrando l' elici quando è animata di una grande velocità viene tagliata da quelle e l' impulso rotativo che rieeve è minore. La piastra è a percussione. Negli esperimenti fatti a Douai nel 1833 trovossi che la passata di punto in bianco del fucile da fortificazione delle anzidette misura era di 145^m e che per colpire un oggetto alle distanze

	di 200^m	400^m	500^m	600^m
Bisognava alzare il calcio del fucile di	$21,^{mm}0$	$43,^{mm}7$	$54,^{mm}5$	$78,^{mm}5$
Cioè mirare al disotto dell' oggetto di	$0,^m60$	$2,^m0$	$7,^m40$	$21,^m13$

Sotto piccoli angoli la sua passata giugne a 1000^m ed a 1200^m; a 600^m la palla fora una tavola di abete grossa $0,^m05$; a 300^m fora le gabbionate, le salcicce ed i sacchi di terra onde servonsi gli artiglieri per arrestare le palle. La canna tiene una ghiera mediante là quale montasi a cerniera sopra un piuolo che piantasi nella terra di un parapetto e che sostenendo l' arma più innanzi del suo centro di gravità la rende facile a maneggggiarsi malgrado il suo peso. Tutte le osservazioni fattesi relativamente ai fucili che si caricano per la culatta, circa alla solidità delle parti mobili ed al modo di evitare la dispersione dei gas, sono applicabili al fucile da fortificazione, come lo sono del pari una gran parte di quelle relative alle teoriche ed alle pratiche dei fucili semplici (V. FUCILE) (PIOBERT — G.** M.)

FUCILE *a vapore*. All' articolo VAPORE del Dizionario (T. XIV, pag. 136) ed a quello ARMI *a vapore* di questo Supplimento (T. I, pag. 446) abbiamo a lungo parlato di questa specie di fucili, nei quali l'effetto è a un dipresso il medesimo che nel FUCILE *a vento* (V. questa parola). ed abbiamo narrato come siensi fatte esperienze di confronto fra l' azione della polvere e quella del vapore per o slanciò dei proietti. Dai risultamenti ivi annunziati sembra veramente che quanto è il vapore superiore alla polvere in quelle macchine dalle quali si esigono forze possenti, continuate e regolari, altrettanto e più sia ad essa inferiore pegli effetti momentanei, molto impetuosi e violenti. Tuttavia gli esperimenti del Perchins sono al certo della maggiore importanza e quando si potessero con sicurezza ottenere generatori della solidità di quello da lui adoperato, e nel quale la pressione si potesse portare, come egli asseriva, all' immensa forza di ben 2,000 atmosfere senza pericolo di esplusione, certamente potrebbero questi fucili riuscire terribili in guerra per la grande quantità di palle che potrebbero slanciare, e per la forza di esse. Forse anche a minor pressione in alcune circostanze saviamente adoperati potranno esser utili, sul che però noi non possiamo qui fermi a discutere. Gioverebbe forse in tal caso far uscire il vapore iniettando dell' acqua nel generatore di esso, a quella stessa maniera che praticava il Perchins per la macchina a vapore (Vedi T. XIV del Dizionario, pag. 88) e studiare coi sussidii della teoria e della pratica qual forma meglio si convenisse alla canna, se cioè cilindrica o leggermente

conica sicchè verso alla cima si ristrignesse; se tornasse utile o no il carabinaggio e qual diametro dovesse avere la palla per dare il massimo effetto. La difficoltà di costruire il generatore sarà certamente un obbietto al tentare esperimenti in questo proposito, ma quando si fosse questo lavorato a dovere e se ne fosse esperimentata la resistenza premendovi un liquido con una piccola tromba, crediamo che il pericolo dell' esplosione non si dovrebbe certo paventare soverchiamente, mentre quasi nessuna di quelle circostanze che la cagionano ordinariamente (V. Esplosione) potrebbe in tal caso aver luogo. (G** M.)

Fucila *a vento*. La elasticità e compressibilità dell' aria era certamente conosciuta da tempi molto remoti, e il celebre trattato degli Spiritali di Erone d' Alessandria basterebbe a darne la prova. Quello però che sembra più sorprendente si è che Ctesibio sullo stesso principio della elasticità dell' aria immaginati avesse i fucili a vento, che generalmente riguardansi come moderna invenzione. Pure Filone di Bisanzio, il cui libro trovasi nella collezione rarissima intitolata *Mathematici veteres*, ci dà la descrizione esatta e particolareggiata di una macchina curiosa che fondata era sulla proprietà che ha l' aria di condensarsi, e la cui costruzione era tale che la forza di quell' elemento veniva raccolta ed applicata a slanciare pietre a grande distanza.

La scoperta moderna dei *fucili a vento* viene attribuita ad un cittadino di Norimberga nominato Gutero; ma un altro suo concittadino, nominato Giovanni Lossinger, morto nel 1570, perfezionò d' assai quella invenzione e quello strumento. Alcuni scrittori ne attribuiscono l' invenzione o il perfezionamento, agli Olandesi; ma a questo si oppongono i Francesi e dicono che certo Marin, nativo di Lisieux, presentò un ottimo fucile a vento al re Enrico IV. Questo però seguì in tempi assai posteriori all' invenzione del Gotero. Nel Dizionario abbiamo veduto come questa arma si fosse diffusa anche ad alcune truppe austriache, essendosi notabilmente perfezionata da un meccanico di Vienna ai tempi di Giuseppe II.

I pochi cenni che abbiamo dati nel Dizionario sulla maniera di costruire i fucili a vento ne sembrano sufficienti a darne una idea, sebbene non lo sieno per costruirli, nè crediamo dover qui a questa mancanza supplire, l' uso di queste armi non essendosi diffuso di molto ed anzi da molte savie legislazioni essendo stato proibito per la facilità che permette alla colpa di proditoriamente eseguire i suoi attentati, non facendo che un piccolo rumore che a 30 passi distante appena si sente. Accenneremo piuttosto alcune generali avvertenze sui pericoli che l' uso di esso presenta e sugli effetti da esso prodotti.

Primieramente certo è che la fiasca la quale serve di recipiente all' aria compressa dovrà sempre farsi di un metallo laminato e dolce anzichè di uno gettato o crudo, e provarsi dapprima premendovi entro un liquido a quella stessa maniera che si fa per le caldaie a vapore, cioè ad una pressione molto maggiore di quella che solitamente dee sostenere. La forma sferica o quella che più ad essa avvicinasi dovrà sempre essere preferita e dovrassi annicchiare questa fiasca nella grossezza della cassa e del calcio od altrimente, in maniera che non rimanga esposta a colpi od altri accidenti, i quali facendola perdere in qualche parte la naturale figura sieno poi cagione di sventure a chi ne fa uso. Aveva un amico nostro uno di questi fucili la cui fiasca era di grosso

rame foderata di cuoio; prestatolo ad altri il lasciarono questi cadere in guisa che la fiasca ammaccossi, lo che esternamente non appariva, avendo l'invoglio di cuoio per l'elasticità sua conservata la naturale figura. Nel caricare quasta arma la fiaschetta si roppa troncando tre dita della mano destra all' operatore e slanciandone due molto da luogi. Questo accidente abbiam voluto qui riferire perchè sia di ammaestramento sulle cautele da aversi nel costruire, conservare e maneggiare queste armi.

Sugli effetti dei focili a vento sono interessanti gli esperimenti fattisi dal Beroaldo Biaochini con uno le cui proporzioni erano tali che con dieci colpi della tromba premente introducevasi nella fiasca un volume di aria uguale a quello da essa contenuto, sicchè per ogni dieci stantuffate la tensione all' interno cresceva di un' atmosfera. Erasi calcolato che questo fucile avesse resistenza bastante par sostenere fino a due mila stantuffate, la quali, se non vi fossero state dispersioni avrebbero innalzato la tensiona interna a 200 atmosfere. Solitamente caricavasi con 1500 stantuffate, cioè a 150 atmosfere, il che facevasi con una macchina, poichè la forza dell' uomo non poteva far agire la tromba premente che fino ai 600 colpi cioè a 60 atmosfere. Collocato a piccola distanza da questa arma un pancone di rovere il Beroaldo osservò che una palla di piombo dal diametro di cinque linee

con	500 colpi cioè a	50 atmosfere, penetrava a	4 linee e	4 punti
—	1000	100	6	3
—	1500	150	8	2

Con uo focile di iofanteria la palla entrò a 34 linee, ma siccome il diametro di quest' ultima palla era di 7 linee e tre ponti, così riducendo l'effatto di essa debitamente, resta tre volte e un terzo maggiore che quella massima del fucile a vento. Riflette poi il Beroaldo che potrebbesi in questi focili spignere ben più oltre la compressione dell' aria fino alle 1,200 atmosfere alla qual tensione si liquefà come abbiamo veduto all' articolo Atmosfera di questo Supplimento (T. II, pag. 11). La difficultà però di giugnere a questo limite senza grandi dispersioni, e la impossibilità di ottenere questo effetto a mano senza una tromba piccolissima e quindi una estrema lentezza, rendono poco sperabile di veder accresciuta importanza a quest' arma, a meno che, come il Beroaldo medesimo suggerisce, non si facesse muovere la tromba caricatrice da una macchina a vapore. Gli effetti che si potrebbero ottenere con queste grandi pressioni sarebbero probabilmente i medesimi che quelli ottenutisi con le stesse tensioni dai Fucili *a vapore*

(De Beroaldo Bianchini—G.** M.).

FUCINA. Con questa parola indicasi propriamenta quel fornello dove i fabbri bollono il ferro, quindi alla parola Ferro stessa rimandiamo per quanto riguarda quelle operazioni con le quali questo metallo si affina a depura, come pure mandiamo all' articolo Ghisa per quanto spetta alla estrazione del ferro da' suoi minerali. Ridotto così l' argomento di questo articolo a quanto unicamente riguarda ciò cui veramente si dà il nome di *fucina*, ricorderemo anche in questo proposito essersi già fatto alcun cenno intorno alle parti che la compongono all' articolo Fucina del Dizionario (T. VI, pag. 285) e intorno alla

disposizione e misura di queste parti medesime all' articolo FABBRO di questo Sopplimento (T VII, pag. 440) uve pure si è parlato della qualità di combustibile da impiegarvisi e del modo di regolare il fuoco e di operare la bollitura del ferro. Dal riassunto di queste nozioni facile sarà quindi il dedurre quali sieno le migliori norme da seguirsi nella costruzione delle fucine e inutile tornerebbe ripeterle. Qui però aggiugneremo la descrizione di un perfezionamento fattovi in Isvizzera sul modo di regolare il fuoco e riferito da Gill, e parleremo dell'applicazione dell'aria calda alle fucine.

A tutti è nota che il combustibile collocato dal lato opposto alla corrente d'aria prodotta dai mantici, è di continuo esposto ad essere disperso dalla forza del vento, dal che risulta una grande perdita di calore; è pure noto che bisogna di continuo rinnovare o riparare quel lato del fuoco, aggiugnendovi nuove porzioni di carbone e mantenendovi una certa umidità con lo spruzzarvi dell'acqua. A fine di rimediare a questi disordini, sulla parte superiore del combustibile nel lato opposto al mantice, si colloca una massa di argilla lunga e larga, ben impastata con polvere di carbone ed acqua; questa massa prontamente indurita pel calore del fuoco sottoposto, reca il vantaggio di impedire l'azione del mantice sui lati e di far produrre alla corrente d'aria un maggiore effetto in quella parte dei carboni accesi, che circonda immediatamente il pezzo di ferro che si vuole riscaldare.

La prima prova dell'applicazione dell' aria calda per avvivare i fornelli, idea i cui giganteschi risultamenti sono tali da formar epoca nella storia delle arti, come vedremo all' articolo GHISA, venne fatta in una semplice fucina fabbrile da Nielson direttore dell' officina del gas di Glasgow. L' aria veniva riscaldata dal focolare stesso della fucina mediante una doppia cassa di ghisa che formava il suolo del focolare. L' aria del mantice veniva portata da un tubo al fondo di questa cassa e dopo avere attraversato due scompartimenti di essa giugneva al focolare. Dufrenoy dice aver veduto lavorarsi in questa fucina varie spranghe di calibri differenti. Egli dice che avendo fatto snettare compiutamente il focolare, in quattro minuti, dal momento in cui venne posto il primo carbone acceso nella fucina, venne riscaldata a bianchezza una spranga di ferro del diametro di un pollice quadrato, la quale tratta dal fuoco videsi slanciare brillanti scintille mentre la poca scoria onde era coperta colava in gocciole limpidissime. Questa spranga dopo essere stata immersa per un minuto nell' acqua era tuttora di un rosso cupo ed abbastanza calda per lavorarsi a martello. Nielson assicurava che l' uso dell' aria calda in questa fucina scemato aveva di 1/3 il consumo del combustibile. Parecchie fucine dappoi adottarono questo metodo con simili ed analoghe disposizioni, e i risultamenti ottenuti negli alti fornelli (V. GHISA) inducono a credere che le fucine ne ritrarrebbero certamente vantaggi, più forse ancora che per l' economia del combustibile per la sollecitudine e bontà del lavoro.

Gross costruì una fucina nella quale l' aria si riscalda venendo dall' alto in una specie di cassa verticale e prima di giugnere sul combustibile passa attraverso dell' acqua che essendo posta sotto al piano del focolare viene anch'essa riscaldata da quello. In tal guisa si fa il soffio con un miscuglio di aria calda e vapore, e, al dire del Gross, si ha un risparmio di 1/4 a 1/5 del carbone e di 1/5 a 1/4 del tempo. Resterebbe però a vedersi in quali proporzioni avesse ad essere il va.

pure affinchà non producesse una maggiore ossidaziona del ferro ed una diminuzione di temparatura anzichè un aumento. Perciò additiamo questa idea solo perchè la crediam meritevola di altri asperimanti che dimostrino sa è realmente utila ed in quali misure.

(Dufranoy. — Gill. — G**M.)

FUCITE. Pietra con impressioni di fuchi marini.

(Ottaviano Targioni Tozzatti.)

FUCO *(Fucus)*. Sono i fuchi piante ben note che vagetano nel mare o nai luoghi vicini ad esso a vengono spesse volte compresi fra le alghe e detti anche varecchi, e perciò a questa ultima parola se ne è trattato nel Diaionario ed è ad essi in gran' parte da applicarsi anche quanto si è detto parlando delle alghe. Duopo ne sarà quindi rimandare più volte i lettori a questi due articoli per evitare inutili ripetizioni, in quello che qui appresso diremo prima sulla natura dei fuchi, poscia sui varii usi di essi.

Da molto tempo sapevasi che la combustione di queste piante dava una sostanza alcalina impura ed a tal fine grandi quantità se ne abbruciavano sulle coste della Scozia della Irlanda, della Normandia ed in molti altri luoghi ottenendosena la così detta soda di *varecchi* (V. questa parola).

Alcuni di questi fuchi furono esaminati nel 1777 da Macquer e Poulletier de la Salle, a fine, principalmente, di riconoscere le differenti sostanze saline che contengono, ed il risultamento delle loro esparienze fu pubblicato da Macquer nella seconda edizione del suo Dizionario all' articolo Vaasc. Ma a quel tempo l'arte dell' analisi non era bastantementa avanaata, perchè potessero i chimici avere i meazi di determinare con precisione la natura dei sali diversi che dovevano separare ed esaminare. Inoltre questi due chimici operarono indistintamente, col mazzo del fuoco sui fuchi; senaa occuparsi di stabilire differenze fra le diversa specia di queste piante, esaminandole separatamenta.

La scoperta dell'iodio (V. questa parola) nella soda di varech, dovette naturalmente, richiamare l' attenzione dei chimici sui fuchi, che producono questa specie di sostanza alcalina. In consegnenza H. Davy na analizzò molti nel 1814, e scoprì nalle loro ceneri della tracce di iodio. Nel 1813 Gaultier de Claubry pubblicò un analisi molto accurata di sei specie differenti di fuchi; John nello stesso anno istituì, per iscoprire l' iodio, diverse esperienze sul *fucus vesciculosus*, e Vauquelin aveva precadentemente fatto alcune osservazioni sulla mataria zuccherina, che molti fuchi contengono, ed avava riconosciuto che questa materia ha i caratteri della manna, il che fu confermato dalle esperienze successive di Gaultier de Claubry. Riferiremo qui i risultamenti delle analisi dei fuchi, che finora furono esaminati, e sono i seguenti:

1.° *Fucus saccharinus*. Questo fuco è comunissimo anlle coste d' Inghilterra: consiste in una foglia semplice, elittica, lineare, senza costole: è di un verde fosco: giunto al compiuto suo crescimento ha 1,m5 di lunghezza, e a un dipresso 8 centimetri di larghezza; ma varia prodigiosamente nelle sue dimensioni. Gaultier de Claubry analizzò questa specie di fuco, preso sulle coste di Normandia in Francia, trattandolo prima con l' acqua, ed in seguito con l' alcoole. Esaminò parimente l' azione dell' acido solforico, e del nitrico, e della potassa su questa sostanza. Finalmente la sottopose alla combustione, ed analizzò le ceneri che ne furono il residuo. Riconobbe parimente che

la costituzione del *fucus saccharinus* è complicatissima, poichè non ne ottenne meno di 21 sostanze, che sono:

Una sostanza zuccherina o manna, mucilaggine in quantità considerabile, albumina, solfato di soda, fosfato di magnesia, idro-clorato di potassa, idro-clorato di soda, ipo-solfito di soda, carbonato di potassa, carbonato di soda, una materia colorante verde, ossalato di potassa, malato di potassa, solfato di potassa, idro-iodato di potassa, silice, sotto-fosfato di calce, sotto-fosfato di magnesia, ossido di ferro. probabilmente combinato con l'acido fosforico, ossalato di calce.

Se invece di bruciare questo fuco all'aria aperta se lo carbonizza in vasi convenienti sviluppa un ingrato odore empireumatico e produce dell'acido acetico, dell'acido idrocianico, un olio liquido, un olio fisso, dell' ammoniaca e del gas acido carbonico.

2.° *Fucus digitatus.* Questo fuco è colore d' uliva, consiste in uno stelo cilindrico della grossezza di una canna. ed è lungo circa sei decimetri. La sommità dello stelo si dilata subitamente in una foglia piana, alcune volte larga tre decimetri, a lunga quattro a cinque, che si divide quasi fino alla base in 4 a 12 segmenti o specie di nastri. Si fa grande uso di questo fuco in Iscozia per concime. Secondo l' analisi fattane da Gaultier de Claubry questo fuco fornisce le medesime sostanze della specie precedente, ma in proporzioni differenti.

3.° *Fucus vesciculosus.* Questo fuco, che è comunissimo, consiste in una foglia dicotoma, i cui margini sono interi, e che è sparsa in vicinanza de' margini, di un certo numero di vescichette piene d' aria, della grossezza, ad un dipresso, di una nocciuola, e che sembrano destinate a far galleggiare la pianta sopra l' acqua. Questo fuco attrasse l' attenzione di molti chimici; tanto dissomiglianti però sono i risultamenti ottenutisi da far dubitare che siensi analizzate specie diverse. Reca veramente sorpresa il paragonare fra loro le analisi seguenti:

Analisi di Stackhouse.

1. Acqua	138,0
2. Ammoniaca	90,0
3. Carbone	86,6
4. Olio empireumatico .	54,0
5. Soda	18,6
6. Magnesia	14,0
7. Silice	1,5
8. Ferro.	0,3
9. Acido idroclorico . .	6,5
10. — solforico . . .	4,5
11. Zolfo	4,5
12. Gas.	
Acido carbonico . .	60,0
Azoto	3,0
Ossigeno	13,0
Idrogeno carbonato .	2,0
13. Perdita.	4,2
Totale	500.

Analisi di John.

1. Materia viscosa rosso-bruna	20,00
2. Estratto rosso di carne con un po' di solfato e d' idroclorato di soda	
3. Acido particolare . . .	
4. Resina grassa	10,00
5. Solfato di soda con un po' d' idroclorato di soda . . .	15,65
6. Solfati di calce e di magnesia ed un pò' di fosfato di calce	64,35
7. Ossido di ferro e di manganese alcuni indizii.	

Riporto 110,

8. Finalmente, materia albuminosa 390,00

Totale 500.

Analisi di Gaultier de Claubry.

1. Una materia zuccherina *(mannite)*.
2. Albumina.
3. Una materia colorante verde.
4. Ossalato, malato e solfato di potassa.
5. Solfati di soda e di magnesia.
6. Idroclorati di potassa, di soda e di magnesia.
7. Ipo-solfito di soda.
8. Carbonati di potassa e di soda.
9. Idroiodato di potassa.
10. Silice.
11. Sotto-fosfati di calce e di magnesia.
12. Ossido di ferro, probabilmente combinato con l'acido fosforico.
13. Ossalato di calce.

Dietro quest'ultima analisi di Gaultier de Claubry sembra che le parti costituenti di questo fuco sieno presso poco le stesse che quelle delle specie antecedenti; è però da osservarsi come non ne abbia egli ottenuto la materia mucilagginosa che abbonda nel *fucus saccarinus* e v' abbia trovato minori quantità di acido malico e d' iodio.

4.° *Fucus serratus*. Questo fuco è come l'antecedente, una foglia dicotoma; ma i suoi margini sono dentati a sega, e la foglia non ha le vescichette di aria che caratterizzano il *fucus vesciculosus*. Il *fucus serratus*, analizzato da Gaultier de Claubry, fornisce in abbondanza della mucilaggine e dell' albumina. L' alcoole ne separa una sostanza amara d' un rosso bruniccio, ed anche una materia verde che si precipitò col raffreddamento dell' alcoole, e che aveva un sapore amaro e disgustoso. I sali ottenuti erano i medesimi di quelli delle specie antecedenti, ma questo fuco contiene maggiore quantità di iodio del *fucus digitatus*, e del *vesciculosus*, e parimente una maggiore quantità di carbonato di soda.

5.° *Fucus siliquosus*. Questo fuco consiste in uno stelo coriaceo, lungo circa un metro, disposto in un gran numero di rami, di colore uliva carico quando la pianta è fresca, e che diventa affatto nera allorchè è secca. Le fruttificazioni hanno l' apparenza di piccole silique appianate. Gaultier de Claubry ottenne da questo *fucus*, col mezzo dell' analisi, dell' albumina in abbondanza, una specie di sostanza mucilagginosa di un colore bruniccio, una sostanza amara, solubile nell' alcoole, una sostanza di un bruno verdiccio, insolubile a freddo nell' alcoole, ma che si discioglie in questo liquido caldo, i medesimi sali, come nelle specie antecedenti, ma poco iodio. Questo fuco seccato era coperto di una quantità notabile di zucchero manna.

6.° *Fucus filum*. Questo fuco è un filetto cilindrico d' una dimensione dalla più piccola corda di minugia fino a quella della corda di una frusta. Questo filetto ha frequentemente quattro metri di lunghezza. Il colore del fuco è il verde uliva, che passa quasi al nero quando è secco. Restando questo fuco esposto all' aria, acquista un colore gialliccio, o ad un dipresso, bianco. Dall' analisi che ne fece Gaultier de Claubry, risultò ritrovarvisi una quantità appena sensibile di albumina, una proporzione assai grande di idroclorato di soda, una piccolissima quantità di materia verde, solubile nell' alcoole caldo, e che si precipitò col raffreddamento di questo liquido; finalmente i medesimi sali che nelle specie precedenti, ma pochissimo iodio.

La polvere zuccherina trovata quasi leggera efflorescenza nelle specie, *fucus saccarinus* e *digitatus*, ed abbondantissima nel *fucus siliquosus*, fu trovata essenzialmente diversa dallo zucchero di canna, ed analoga invece a quello che ritirossi da Fourcroy e Wauquelin dall'*allium copa*, e dallo zucchero cristallizzato, della manna ossia MANNITE (V. questa parola).

I molti ed importanti usi cui possono servire i fuchi nelle arti industriali ed agrarie ci indussero a riferire le analisi date qui sopra delle varie specie di essi. Le più importanti applicazioni che se ne sieno fatte finora sono quelle onde accennammo al principiare dell' articolo, vale a dire l'estrazione dell' IODIO e della SODA (V. questa parola). Oltre a queste sostanze si è indicato alla parola VARECCHI del Dizionario, come dieno altresì del cloruro di sodio e del solfato di potassa. Preparati convenientemente se ne fece della CARTA come a questa parola si può vedere (T. IV di questo Supplimento, pag. 128). Tentossi di filare alcune specie di fuchi, ma senza ottenere fra noi buon effetto, quantunque si sappia che i Cinesi formano col *fucus tendo* corde che riescono fortissime. Alcuni fuchi decomponendosi acquistano un colore giallo bruno ed olivastro ed alcuni anche porporino fornendo in tal guisa un pigmento, il quale potrebbe forse utilmente applicarsi alla tintura, siccome pretendono alcuni moderni, dietro le parole di Plinio, che facessero gli antichi tingendo con questo pigmento alcune vesti che dicevansi per questo *fucate* ed erano in istima minore di quelle tinte con vera porpora. Gio. Domenico Nardo però, istruttissimo di quanto riguarda le cose naturali, dubita che i fuchi tinturii degli antichi fossero di que' LICHENI (V. questa parola) che nascono intorno agli scogli marini. All' articolo VARECCHI del Dizionario ed in quelli ALGA e CONSERVA di questo Supplimento si è detto come i fuchi servano di alimento all' uomo, ed a questo uopo usansi in fatto, unendoli alcuni alla farina per averne un maggior volume di pane, altri mangiandoli salati, preparati con aceto od altrimente conditi, e per darne qualche esempio ne basterà citare il *fucus saccharinus*, il quale, secondo Gaultier de Claubry, mangiasi non solamente all' Indie, ma eziandio in Francia ed il *fucus edulis* gran copia del quale essendosi trasportata dalle Indie se ne fecero salse eccellenti. Nè ciò basta che in istato naturale ed ancora seccati possono a molti usi servire i fuchi, sia per l' imballaggio delle sostanze fragili, sia qual combustibile dove si manchi di legna, sia per farne vasi come si disse alla parola VARECCHI, sia finalmente, secondo quanto dice Linneo, per coprire i tetti delle case, al qual oggetto i poveri abitanti dei littorali della Svezia adoperano il *fucus vesciculosus*. Alcuni abitanti delle coste dell' Oceano adoperano le ampie foglie del foco gigante invece di carta specialmente per involgere gli zuccheri. Oltre a questi usi, più o meno rozzi e grossolani, alla parola CONSERVA abbiamo veduto come si prestino a comporre eleganti ornamenti, e Thore, osservata avendo la sensibilità squisitissima di alcuni fuchi pegli effetti della umidità, propose di farne degli igrometri a quella stessa guisa come si fa dei capelli. Finalmente molti preparati dei fuchi adopera la medicina, traendo particolarmente profitto dall' iodio che essi contengono, e quindi coi nomi di musco perlato, di musco di Corsica e simili divengono oggetto di un commercio di qualche importanza pei farmacisti.

L' agricoltura anch' essa fa suo profitto dei fuchi e come foraggio mescen-

doli ai fieni ed anche talvolta alla farina per le vacche e per le pecore che ne sono ghiottissime, ma più ancora per concimare i terreni. Di quest' ultimo uso, che basterebbe di per sè solo a rendere utilissimi i fuchi, abbiamo fatto qualche cenno ai più volte citati articoli Alga e Varecchi, ed al primo di questi specialmente abbiamo cercato di spiegare a quale cagione si possano attribuire i buoni effetti delle piante marine adoperate per concimare le terre. Qui aggiugneremo soltanto una breve notizia di quanto si pratica in questo proposito in Italia, dove se l' uso di questa specie di concimi non è universale per tutta l' estensione del lido del mare è tuttavia molto diffuso.

Nel regno di Napoli, non solamente in Otranto, ma in tutti quanti i paesi bagnati dall' Adriatico nelle due provincie di Bari e di Lecce, si raguna l' alga che il mare getta sul lido. Raccoltane in copia, que' paesani la stendono per le strade acciò ricevendo le orine ed altri fluidi possa marcire e fermentare, e quindi la mescolano al letame comune. Quei che più fanno incetta dell' alga, sono gli abitanti della provincia di Bari; da Bari a Barletta, e ad Otranto di quest'erbe putrefatte si fa particolarmente uso per letamare gli orti. Ecco il metodo che si accostuma nella Puglia pietrosa per la macerazione delle alghe marine. Si colgono le alghe, si distendono a strati ne'contorni della città di Bari sul terreno incolto e sopra vi si mette del letame animale, poi si aggiugne un nuovo strato di alghe e così alternando si compongono delle masse alte nella cui sommità si forma quasi un bacino per ricevere le acque dal cielo o dalla mano del bifolco, il quale le riempie in modo che l' acqua veggasi alla base delle medesime. Dopo sei mesi si disfà il monte, e trovandosi la massa matura, si trasporta nelle terre per concime; in caso contrario si ricompona di nuovo, e si aspettano altri sei mesi e con tale artifizio nel volgere di un anno le alghe miste col letame sono atte alla concimazione delle terre. In Menopoli ed altrove pongono le alghe in un fosso vicino al mare, o lungi da esso, vi fanno entrare le acque d' una corrente, oppure del mare, dopo un anno le rivoltano sottosopra, e nel secondo anno le spargono sui terreni. Questo secondo metodo però non è da preferirsi al primo, sì per la perdita del tempo, come per la pessima macerazione delle alghe. In Bitunto si fanno seccare le alghe in un fosso, vi si appicca il fuoco, e mescolandole alle ceneri del concime animale, se ne fa buon governo agli ulivi.

Il *Presta* nel suo *Trattato degli ulivi* così scrive: « L' alga e i fuchi marini, ciascun lo sa, macerati, triti, decomposti, sono anche al caso, ma tra di noi (cioè in terra d' Otranto) troppo poco l' alga è in costume per concimare. Qualora anzi si voglia usare, non reca quel grande utile che dovrebbe, perciocchè quale l'ha il mare gettata alla spiaggia e sopra gli scogli, così si trasporta e si mescola col terreno; od al più al più si lascia per sì poco tempo ammucchiata e mista coll'altro letame, che non ha l' agio di sentire e di concepire del calore, e putrefarsi e scomporsi. » Il *Maurice* al contrario sembra preferire il costume proscritto dal *Presta*, asserendo che « queste piante marine perdono assai colla fermentazione, in maniera tale che un carro d' alghe o fuchi recentemente condotti dal mare e sparsi sul terreno, fa più effetto che due carra le quali abbiano fermentato, differenti in ciò da ogni concime tanto animale che vegetabile. »

In gran parte della marca d' Ancona e di Fermo ne' luoghi marittimi, sono attenti a cogliere e convertire in letami

le zostere ed altre piante marine. Gli ortaggi ne' contorni di Fano, Sinigaglia, Ancona, Fermo e tutti que' piccioli luoghi intermedi non ricevono per la più altro ingrasso. Tanta è l' accuratezza nel raccoglierle, che il Maurice in un viaggio da lui intrapreso per completare la sua ricca collezione di piante marine, non potè fare veruna messe delle medesime. Vide che in questi ammassi v' incorporano ancora dei zoofiti.

In Toscana ragunano le piante che crescono ne' lidi marittimi, e che chiamano *pattume* dei paduli e delle gronde di mare, le apprestano per letto ai bestiami, ed aumentano così in alcuni siti la quantità dei concimi. Sarebbe desiderabile che in tutti i luoghi marittimi si cavasse profitto da queste sostanze. Alcuni raccolgono in Istria per accrescere i letami la *zostera marina*, l' *ulva lactuca*, ed altre.

(Giovanni Pozzi. — Gio. Domenico Nardo. — Filippo Re. — G**M.)

Fuco. Ape maggiore delle altre, ma che consuma e non fa il mele; dicesi anche *pecchione* (V. Ape, pecchia).

(Alberti.)

FUGA *di stanze*. Quantità di stanze poste in dirittura in guisa che gli usci di esse si corrispondano sulla medesima linea.

(Alberti.)

FUGACE, dicesi quel fiore la cui durata è di pochissimo tempo.

(Bertani.)

FUGARA. Registro di organo, di canne d'anima di stretta misura, ormai fuori di uso.

(*Diz. della Musica*).

FULCIRE o **FOLCIRE**. Puntellare, reggere, sostenere.

(Alberti.)

FULCRO. Voce tolta dal latino idioma che sovente si adopera nella meccanica per indicare quel punto di appoggio intorno al quale girano le braccia di una leva di qualsiasi specie (V. Leva). Propriamente qualunque perno (V. questa parola) può dirsi fulcro, ma si dà più spesso questo nome a quel punto di appoggio sulla cui parte superiore sta in bilico una leva, come sono i coltelli che portano l' asta delle bilancie, e simili.

(G**M.)

FULIGGINE o **FILIGGINE**. Nel percorrere la canna del cammino de' prodotti della combustione cui si dà il nome di fumo (V. questa parola) e di quelle particelle leggere che vengono trascinate da essi e dalla corrente dell' aria, una certa quantità se ne depone sulle pareti, le quali, come ognun sa, ricuopronsi in tal guisa di uno strato di materia che a poco a poco diviene sì grosso che è forza toglierlo di tratto in tratto. Questo strato si chiama *fuliggine*. La porzione della fuliggine più vicina al fuoco acquista per l' influenza del calore un aspetto semifuso ed è nel tempo stesso nera e lucente. La parte superiore al contrario principalmente consiste in una massa meno coerente e di forma terrosa. La maniera con cui la fuliggine si forma ci fa prevedere la composizione di essa. Contiene della piretina il cui acido è saturato dalle basi di potassa, calce e magnesia delle ceneri che la corrente d' aria seco trascina, e vi si trovano inoltre i sali che fanno parte delle ceneri, un poco di ossido di ferro, della silice e del carbone. Quest' ultimo deriva dalla incompleta combustione del gas carburo d' idrogeno e della pirelaina, il cui idrogeno ossidossi, senza che il carbonio abbia potuto bruciare. Questa quantità di carbonio è piccolissima nella fuliggine del legno; molto più considerevole nella fuliggine proveniente da sostanze che, sottoposte a stillare a secco,

danno quasi unicamente dei gas e della pirelaiua; aumentasi nella proporzione medesima di questi prodotti, sicchè la fuliggine, provenienta da simili materie, come, per esempio, il nero-fumo, è quasi unicamente formata di carbone.

Dobbiamo a Braconnot un' ottima analisi della fuliggine dal legno il cui risultamento può vedersi all' articolo Nero *di fuliggine* del Dizionario (T. IX, pag. 69); ma il risultamento di questa analisi, quale lo si è pubblicato, non può dare una idea esatta della composizione della fuliggine, poichè Braconnot decompose insieme la piretina acida.

Se, dopo aver ridotta la fuliggine in polvere, la si tratta con l' acqua, questa a poco a poco assume un color giallo carico, ed alla fine un color bruno, e questo coloramento è più forte e più pronto quando l' acqua è lentamente scaldata. La fuliggine si agglomara a poco a poco in una massa coerente, il che proviene da una notabile quantità di piretina che contiene, la quale si rammollisce per l' azione del calore, e mediante una prolungata ebollizione con una nuova porzione di acqua a poco a poco trasformasi in geina, mentre la sostanza perde la sua coerenza. Nell' analisi di Braconnot, rimane dopo l'azione dell'acqua 0,44 del peso della fuliggine di materie insolubili. La dissoluzione allora contiene una combinazione di piretina acida (cioè d' acido acetico e di piretina), con la potassa, con la calce e con la magnesia; inoltre contiene del solfato di calce, del cloruro di potassio dell' acetato di ammoniaca, e indizii d' acido nitrico combinato con piccola quantità d' una di queste basi. La massa principale consiste in combinazioni di piretina. Evaporando questa dissoluzione si ottiene una sostanza estrattiforme nera, che l' acqua discioglie assumendo un color bruno-nerastro, e lasciando del gesso colorito in bruno. Mescendo questa dissoluzione con un acido libero qualunque, eccetto l'acido acetico, precipitasi della piretina, che si agglomera a poco a poco in una massa simile alla pece, a che possede tutt' i caratteri della piretina acida. L' acido usato rimane colle basi disciolto nel liquore.

Braconnot creda avere trovato, in questa piretina, una sostanza particolare cui diede il nome di asbolina (tratta dalla voce greca ἀσβόλη, fuliggine). Per ottenerla, si fa bollire dell' acqua colla piretina precipitata, si evapora la dissoluzione a secco, si ripiglia il residuo con l'acqua che lascia della resina, e si evapora la dissoluzione a dolce calore. Ottiensi così una vernice gialla, trasparente, che sciogliesi completamente in bastante quantità d' acqua. Trattando coll' etere questa sostanza, simile ad una vernice, si ottiene una dissoluziona gialla d' oro, e dopo l' evaporazione dell' etere, l' asbolina rimane in forma d'una sostanza gialla, oleaginosa, poco fluida, d' un sapor acre. Volendo distillare questa sostanza, si decompone, a si ottiene fra gli altri prodotti dell' ammoniaca. Riscaldata al contatto dell' aria, l' asbolina piglia fuoco ed arde con fiamma, come un olio grasso. Versata in piccola quantità d' acqua, galleggia alla superficie del liquido, e in una maggior quantità d' acqua, disciogliesi colorendola in giallo. La soluzione si opera meglio a caldo che a freddo, e raffreddando la soluzione calda deponesi dell' asbolina. La sua soluzione nell' acqua fredda produce un precipitato giallo nella dissoluzione dell' acetato di piombo. Non precipita il nitrato di argento, ma gli comunica una tinta carica, e ripristina a poco a poco l' argento disciolto. Mesciuta con solfato di ferro, si annera, e forma con esso una materia simile alla pece. Cogli alcali caustici e

colle terre alcaline, fornisce un composto rosso di sangue, e per questi riguardi comportasi assolutamente come la pirelaina che ottiensi quando distillasi isolatamente la piretina acida. L'asbolina disciogliesi nell'alcoole, e l'acqua non intorbida questa dissoluzione. È ugualmente solubile nell'etere; ma l'olio di trementina e gli oli grassi non la disciolgono. L'acido nitrico discioglie l'asbolina producendo una grande quantità di acido nitropicrico e d'acido ossalico. Braconnot crede che a questa sostanza oleaginosa la fuliggine debba le vermifughe sue proprietà. Sono queste le opinioni di Braconnot, ma Berzelio non crede che questo corpo si possa riguardare come un principio immediato particolare, e pensa che semplicemente consista in una porzione di piretina acida combinata con quella specie di piretina e di pirelaina che produce con una nuova distillazione della piretina e la cui produzione, durante la formazione della fuliggine, è facile a concepirsi. L'asbolina col solfato di ferro e cogli alcali dà reazioni che perfettamente si accordano con questa ipotesi.

Braconnot trovò pure nella fuliggine quella modificazione dell'estrattivo dell'aceto di legno, che è insolubile nell'alcoole. Secondo lui, si ottiene questa sostanza col metodo seguente. Si versa dell'acetato di piombo nella decozione della fuliggine, per precipitarne la piretina; si feltra il liquore, se ne precipita l'ossido di piombo, aggiungendovi a poco a poco e con precauzione, dell'acido solforico; si feltra di nuovo, si evapora il liquore al bagno-maria fino a consistenza di estratto; si diluisce con un poco di acqua calda, per modo di darle la consistenza dello sciloppo, e vi si aggiunge la quantità di spirito di vino esattamente necessaria per precipitare il solfato di calce. Si feltra il liquore, lo si mesce con alcoole che precipita l'estrattivo dell'aceto di legno, e ritiene disciolti gli acetati, e probabilmente anche una certa quantità dell'estrattivo, che è solubile nell'alcoole. Dopo essere stato lavato con l'alcoole, il corpo così ottenuto è fornito delle seguenti proprietà: è solubile nell'acqua, che si colora in bruno-giallastro: dopo l'evaporazione dell'acqua rimane in forma di pagliette trasparenti d'un giallo brunastro. Ha poco sapore, e non arrossa il tornasole in maniera distinta; scaldandolo, si rigonfia, e arde diffondendo un odor di materie animali bruciate; distillato a secco, fornisce molto olio pirogenato, ed un liquore poco colorito che diffonde un odore di ammoniaca. La sua soluzione acquosa viene precipitata dal sottoacetato di piombo o dall'infuso di noce di galla: il solfato di ferro la colora in bruno-nerastro senza precipitarla. Secondo Braconnot, questo corpo entra per 1/5 nella composizione della fuliggine.

La parte della fuliggine insolubile nell'acqua bollente, consiste sì in piretina trasformata coll'ebollimento in geina, che in piretina allo stato di combinazione insolubile colla calce, e mesciuta coi sali insolubili delle ceneri, con carbone e con silice. La geina può estrarsi mediante un alcali, e precipitarsi dalla dissoluzione alcalina con un acido. Il carbone essendo stato distrutto con la calcinazione, i principii puramente inorganici delle ceneri rimangono. Questi si possono estrarre anche col mezzo di un acido, il quale non lascia che il carbone ed un poco di silice.

Riducendo la fuliggine in cenere, non ottiensi verun indizio di solfato di calce, poichè il sale di potassa che rimane distrutto fornisce del carbonato di potassa che, arroventato, decompone il solfato di cal-

ce, e lo trasforma in carbonato; mentr'esso medesimo distilla allo stato di solfato.

Sottomettendo la fuliggine alla distillazione a secco, se ne ottiene all'incirca $\frac{1}{7}$ del suo paso di olio empireumatico, ed un liquore acqueo contenente del carbonato e dell'acetato di ammoniaca, ma scevro di solfato e di cloruro d'ammoniaca. L'olio empireumatico sciogliesi facilmente in una lisciva di potassa caustica, e in una seconda distillazione con l'acqua, si decompone al solito in pirelaina ed in piretina.

Fatto in tal guisa conoscere quali sieno i principii componenti la fuliggine ci resta ora a far qualche cenno degli usi più importanti di essa. Molti se ne accennarono all'articolo Nero *di fuliggine* più addietro citato, i quali qui ricorderemo parlando alquanto dei più importanti di essi. Pel bistro, per la *cementazione dell' acciaio* rimanderemo a quelle parole, come pure all'altra sale *ammoniaco* pel modo di ottenere questa sostanza da una specie particolare di fuliggine. Quella comune adoperasi come materia colorante e da una tintura di buona qualità e durata che si applica particolarmente dai pescatori e dai cacciatori alle loro reti; serve a preparare alcuni Inchiostri *indelebili* (V. questa parola) e le sue proprietà antisettiche la rendono utile per conservare i carnami, a quella stessa guisa che il fumo, il creassoto ed altre sostanze di somigliante natura. A tal fine stemperasi la fuliggine in due a tre volte il suo volume di acqua poi feltrasi sopra una tela o per un fascetto di paglia ed ottiensi una specie di salamoia capace di conservare la carne degli animali dandole un sapore analogo a quello dei carnami affumati. Questo metodo di conservazione venne proposto fino dal 1824 da Sanson alla Società rurale di Moncau che ne diede favorevole giudizio dietro all'esame di vari prosciutti e di una lingua di bue preparati da alcuni mesi con una immersione alcuni di otto ore altri di cinque soltanto nell'acqua di fuliggine, e trovati in ottimo stato e di buon sapore undici mesi dopo. Alcuni aspergono la carne di sale comune prima che prepararla con la fuliggine. Una parte in peso di questa basta per conservare tre parti di manzo. Sembra che si abbia di vantaggio in confronto alla fumigazione ordinaria di conservar meglio alle sostanze il loro peso e volume ed i loro succhi e di potersi preparare in tutte le stagioni dell'anno. Non può negarsi però che i commestibili conservati in questa maniera acquistano una amarezza ed un sapore acre, ai quali difficilmente si può accostumarsi e che malgrado le scoperte della chimica moderna putrebbero avere nociva influenza sulla salute se si facesse grande consumo dei carnami preparati in tal guisa. Mescendo a volume uguale la fuliggine con materie animali pure, quali sono il sangue coagulato e la carne muscolare sminuzzata, giova grandemente a rallentarne la putrefazione e scemarne l'odore infetto, il che certo in molti casi può tornare giovevolissimo. Finalmente si propose l'uso dalla fuliggine per conciare le pelli. Daremo qui il metodo suggerito a tal fine da Tommaso Ashmore che chiese per esso in Francia un privilegio di 15 anni, non ha guari spirato.

Deesi aver sempre la precauzione di non prendere che la fuliggine proveniente dall'alto del cammino, perchè è di miglior qualità e molto preferibile a quella che trovasi al basso che è sempre assai mediocre e talvolta dal tutto cattiva.

A cento libbre di fuliggine se ne mescono tre di calce viva; si pone il miscuglio in una tinozza con un robinetto ed a doppio fondo; si mesce la fuliggi-

ne e la calce con acqua fredda, poi si versa dell' acqua bollente fino a che questo miscuglio riducasi circa a 30 volte tanto; lasciasi il tutto in riposo per 24 ore, poi decantasi in un vaso qualunque o in una tinozza quanto più si può di questo licore. La fuliggine si mesce encora con una altra dose di calce viva e d' acqua calda nella quale si fanno sciogliere 2,^{chil} di sale ammoniaco. Questo liquido 24 ore dopo travasasi come il primo, e si ripete la stessa operazione fino a tanto che la fuliggine non produca più un liquido il valore del quale possa compensare le spese. I liquidi ottenuti nel modo anzidetto possono mescersi insieme, oppure si possono usare i più deboli in luogo di acqua pura con nuove quantità di fuliggine e di calce viva, secondo la forza che vuolsi dare al liquore; anche il primo che è il più forte può rendersi in tal guisa più forte ancora. Potrebbesi anche preparare l'acqua di fuliggine per sola infusione in acqua calda e ridurrebbe tuttavia in cuoio le pelli; ma per molti usi sarebbe troppo debole; con la calce il liquore ha più forza, ma il più vigoroso è quello con calce e sale ammoniaco.

Le pelli che vogliensi conciare con l' acqua di fuliggine si spelano prima e lavorano come al solito; quindi invece di porre le pelli nella fossa del concino, mettonsi in una che si copre di acqua di fuliggine, chiarificata prima con feltrazione per sabbia od altro: lasciansi le pelli 24 ore nel liquore poi cangiansi e mettonsi in una tina ove è calce viva ed acqua e lasciansi ivi 12 ore, poscia rimettonsi nell' acqua di fuliggine trasportandola da una tinozza all' altra fino a che abbiano acquistato internamente un colore bruno carico. Il tempo necessario a questa operazione dipende dalla grossezza delle pelli, dalla forza del liquore e da altre cagioni variabili.

Le pelli dopo subite queste operazioni levansi dal liquore e si espongono ad una corrente d' aria per farle asciugare; quindi rimettonsi nell' acqua di fuliggine e vi si lasciano 48 ore, poi una o due ore nell' acqua di calce viva, e alternativamente nei due bacini finchè sieno ridotte in cuoio: poi si finiscono nei soliti modi. Tommaso Ashmore suggeriva anche allo stesso uopo un' acqua di catrame preparata con 5,^{chil} di calce viva, 5,^{chil} di acqua e 12,^{chil} di catrame, ben mesciuto ogni cosa, aggiungendovi 12,^{chil} di sala ammoniaco fuso in 70 volte il suo peso d'acqua bollente, lasciato in riposo 24 ore e decantato. Usasi come l' acqua di fuliggine.

Non meno che alle arti industriali giova la fuliggine eziandio per le agrarie valendo a fugare gl' insetti dalle piante ed i bacherozzoli principalmente, ma quello che più importa riuscendo un concime validissimo a promuovere la vegetazione. Si potrebbe aumentarne l' azione stimolante mediante un volume uguale al suo di cenere di legna. In Francia presso Lilla adoperasi questo concime principalmente ad oggetto di guarentire le pianticelle del colza dagli insetti che le divorano. Se ne spargono cinque ettolitri per dieci ari, e talvolta gettasi eziandio della fuliggine sulla foglie del colza trapiantato in marzo ed in aprile. Copiosamente l' ammassano nel Friuli, tengonla al coperto sino al febbraio, indi la spargono al principio del mese di aprile sopra le praterie argillose ad applicandola all' erba medica od ai trifogli, il vantaggio è sensibilissimo. Ai prati pure la danno nel Vicentino ed eziandio nel Bresciano, ove la preferiscono per le praterie artifiziali, ma non irrigabili, spargendone da sei fin anche ad otto ettolitri per 0,32 ettari nell'entrare della primavera, dopo averla serbata ammonticchiata

durante il corso dell'inverno. I Veronesi la comperano a carissimo prezzo dagli spazzacammini per coprirne le praterie irrigabili; nel Comasco ne fanno uso per le basse praterie liscose e rivestite di musco; molti altrove la danno agli orti ne'quali abbondano i vermi, perchè si osserva che quelli assai diminuiscono; i Cesenati ne governano i canapai. Finalmente Garnier stabilì in questi ultimi anni a Parigi un deposito di cenere e fuliggine che compera a basso prezzo e rivende a 3 franchi l' ettolitro per concime. Vi è qualche luogo dove o si trascura la fuliggine, o s' incorpora senza riguardo al rimanente della massa, ed è male l' uno e l' altro. I chimici assicurano che contenendo molto calorico è ottima pei terreni freddi; ed i fatti che abbiamo accennati dimostrano che gli agricoltori ne sono persuasi. Incorporata alle grandi masse non produce lo stesso effetto, comunicandosi a quelle la materia del calore.

(BERZELIO—A. PAYEN—FILIPPO RE.)

FULIGGINOSO, dicesi di tutto ciò che è pieno di fuliggine, della natura di questa o simile ad essa in apparenza.

(ALBERTI.)

FULMINANTE. Indicansi con questo aggiunto quelle sostanze le quali hanno la proprietà di repentinamente produrre un grande sviluppo di gas con violenza, e rumore somiglianti a quelli del fulmine a ciò mediante il contatto con altre sostanze, l'azione del calore, e più sovente ancora, mediante la percussione o l' attrito. Alcuni gas, il CLORATO di potassa, la POLVERE *fulminante* ed i FULMINATI, sostanze tutte delle quali separatamente si fa parola, sono dotati della proprietà di fulminare. Senza ripetere quindi quanto a quegli articoli dee dirsi tratteremo qui solo in maniera generale degli effetti che le materie fulminanti producono e delle applicazioni che di esse vennero fatte alle arti. Le avvertenze necessarie alla sicurezza di quelli che esercitano questo pericoloso ramo d' indostria si additteranno parlando del FULMINATO *di mercurio* che è una delle sostanze fulminanti i cui usi sono più estesi, e per la preparazione della quale occorrono grandi cautele.

Allorquando le materie fulminanti riscaldansi in vasi aperti giugne il momento in cui tutto ad un tratto si accendono ed in tal caso lasciano per lo più un incavo nel fondo del vaso dove erano, il qual effetto vollesi da taluno attribuire alla prodozione di una specie di vuoto per l' assorbimento dell' ossigeno atmosferico, ma sembra doversi più naturalmente darne cagione alla spinta che produce il violento espandersi dei gas, i quali trovando libero sfogo alla parte superiore e non all'inferiore reagiscono contro questa al pari che la polvere da schioppo nelle armi da fuoco. La maggior parte delle sostanze fulminanti però decompongonsi senza fulminare quando si assoggettano all'azione del calore in vasi chiusi. Percuotendo un granello di molte di queste sostanze sopra un incudine con un martello, danno parimente una forte detonazione e ne rimangono intaccati tanto il martello quanto l' incudine, ed anche questo effetto è ben naturale poichè tanto l' uno che l' altro mettono un ostacolo all' espansione dei gas, i quali trovano sfogo lateralmente soltanto. Finalmente quasi tutte le sostanze fulminanti accendonsi del pari con un leggero attrito contro corpi un po'scabri, e la forza e durata dell' attrito necessario a tal fine sono più o meno grandi secondo la maggiore o minore facilità con cui le sostanze detonano. Non è questo il luogo di render ragione del come avvengano questi effetti, dovendosi la spiegazione riserbare per là dove in par-

ticolare si parla dalle varie materia fulminanti. Bensì gioverà qui riassumera in breve gli usi fattisi o propostisi di queste sostanze, rimandando parò sempre agli articoli a parte per quelli dai quali si fossa separatamente trattato.

La forza esplosiva che con la fulminazione si ottieoe venne, come era ben naturale, proposta par le armi da fuoeo, ed all' artieolo Clorato di questo Supplimento (T. V, pag. 142) può vedersi come fosse stato quello proposto a tale effetto da Berthollet e da altri; quali grandissimi effetti se na sieno ottenuti e come il timore dei perieoli abbia fatto abbandonare questa idea. Siamo di avviso però che abbiasi in ciò dimostrata una timidezza soverchia, a cha eon le debite preeauzioni l'uso delle materia fulminanti possa tornare per quell' oggetto utilissimo. Vorremmo, per esempio, ehe piccola quantità di sostanza fulminanti si chiudessero eon invoglio di metallo o anche di carta, e, guarentite così da ogni perieolo, si ponessero nel centro della polvere della cartatucce. Certamenta potrebbersi queste ultime in tal guisa ridurre sicurissime a prepararsi e ad essere trasportata, e, quando eon ripetuti esperimenti conosciuta si fosse la proporzione più cunveniente da conservarsi tra la polvera da schioppo a quella fulminante relativamente alla solidità dell'arma, si potrebbero certamente ottenere effetti maggiori, economici e scevri da ogni pericolo. In tal caso però l' uso dei fulminati sempra si dovrabbe preferire a quello del clorato, attesa la proprietà ossidatriee di questo. Potrebbersi anche sostituire con vantaggio alla polvere da eannone le sostanza fulminanti par le mine (V. questa parola), ottenendo forse effetti simili o più possenti eon ispesa minore e con minor tempo e fatica per la foratura dei canali ehe potrebbero farsi molto minori. Molte volte vennero pure proposta la sostanze di cui parliamo quali motori (V. questa parola), se non eha la estrema violanza ed istantaneità dell' azione loro rendono per lo meno assai dubbio se si potrà mai trarna un effettu regolare che serva di forza motrice senza prontamante distruggere la solidità de'eongegni sui quali agisce. Non è qui da taeersi una applicazione siogolare ehe a questi di far si volle della sostanza fulminanti da Jobard di Brusselles, il quale pretende avere scoperto un mezzo di passare lo stretto di Calala in mano di 15 minuti, medianta un composto fulminante ehe avrebbe per base il clorato di potassa, in proporzioni minori di quella adottate pei razzi alla Congreva. Tutto il meccanismo da lui proposto componevasi di una leggera piroga insommersibile, lunga e stretta, attraversala sul suo maggior diametro da uno o più tubi di ferro carieati dal composto pirotecnico. Dando fuoco a questi razzi la cui apertura risultava alla parta posteriore della piroga, questa dovava ricevera una reaziona che la avrebba fatta scivolare sull' acqua con una velocità della quala, al dir dall' inventore, la strade di ferro non possono dara una idea. Bastava toccare una molla per mettera la macchina in riposo. Rendendosi questa macchina insommersibile, a quella guisa che si pratica per la barche di sieurezza ultimamente inventate, il piloto non arrischiava, sempre al dire dell'inventore, tutto al più ehe di immergersi qualche momento e tornava tosto a galla. La costruzione della piroga non doveva costare più di mille franchi, e la polvere per eiascun viaggio ceoto franchi. Per quanto un sì bizzarro progetto abbia tutte le apparenze di un sogno, pure non abbiamo creduto tacerlo, poichè da ultimo il suo risultamento non può sembrare a noi più incre-

dibile di quello che nol dovesse 40 anni fa parere la idea di percorrere 100 miglia inglesi all' ora in una vettura, ciocchè per altro si è realmente fatto oggidì (V. STRADA *ferrata*).

La facilità con cui le sostanze fulminanti s' infiammano diede pure origine a diverse applicazioni importanti e fra queste specialmente sono da citarsi la preparazione degli ACCENDI FUOCO e SOLFANELLI *fulminanti* a quella delle ESCHE e CAPPELLOZZI *fulminanti* pei FUCILI (V. queste parole), i quali oggetti resero di non poca importanza la fabbricazione di alcune materie fulminanti. Molti giocherelli pure con queste si prepararono, come piccole bombe fatte con vetro, la cui apertura chiudesi con carta incollatavi e che danno una forte detonazione quando gettansi a terra o si premono col piede. All' articolo SVEGLIA si può vedere come questa specie di bombe siensi applicate a fare un rumore ad un ora determinata mediante semplicissimo meccanismo. Questi stessi grani inseriti nella cera di una candeletta la fanno detonare quando la combustione giugne a quel punto; posti in una carta doppia e incollata poscia con gomma, detonano, quando bruciasi questa. Preparansi anche strisce di carta le cui cime si bagnano con soluzione di gomma, indi si aspergono di vetro grossolanamente soppesto, sul quale mettesi un poco di fulminato di mercurio o di argento. Sovrappongonsi le parti così intonacate dopo che sono asciutte, quindi stringonsi l'una contro l'altra ravvolgendole con una striscia di carta grossa o di pergamena. Queste carte detonano allorchè tiransi pei due capi servendo così qual soggetto di burla. Con queste carte medesime preparansi quella specie di confetti o di altri dolciumi che diconsi alla *cosacca* e fanno udire uno scoppio quando alcuno vuol prenderli da un capo mentre si tengono dall' altro. Più importante ed utile applicazione però fecesi di queste carte pei viaggiatori cui avviene sovente di trovarsi in alberghi le imposte dei quali non abbiano sufficiente solidità o manchino affatto di mezzi per chiudersi all' interno. Attaccando con viti una di queste carte un po' forte e grande da un capo allo stipite e dall'altro alla imposta, se questa è ad un solo battente, o agli orli interni delle due imposte, se sono a due battenti, non può aprirsi l' uscio o la finestra senza che la carta stirata ne dia l' avviso con uno scoppio che intimorisce ad un tempo quello che vuol entrare e sveglia il viaggiatore che può mettersi sulla difesa.

Di quegli altri effetti ed usi che sono particolari di ciascuna sostanza fulminante parleremo nel trattare separatamente di esse.

(G**M.)

FULMINANTE (*Carbone*). È un carburo di potassio e di antimonio preparato da Serullas calcinando l' emetico in un crogiuolo ben lutato, aggiungendovi per maggior sicurezza 2 1/2 per cento di carbone ordinario. Il prodotto della calcinazione ridotto in frammenti esposti all' aria produce allorchè toccasi con un po' d' acqua una esplosione la cui forza dipende dalla grossezza dei pezzi e dalle cautele avutesi per guarentirli dall' aria. Al momento dell' esplosione i frammenti scoppiano e l' antimonio fuso viene slanciato da ogni parte in forma di piccoli globi infiammati.

(BRUGNATELLI.)

FULMINANTE (*Olio*). Si dà questo nome al CLORURO d' azoto (V. questa parola.) (G**M.)

FULMINARE. Quel violento scoppiare che producono le sostanze FULMINANTI (V. questa parola). (G**M.)

FULMINATI. Allorchè abbiamo par-

lato dell' acido *fulminico* in questo Supplimento (T. I, pag. 65) abbiamo indicato come siasi scoperto primieramente dal nostro italiano Moretti, professore di chimica nel liceo di Passariano, poscia dal Liebig un acido, il quale, simile affatto a quello cianico in quanto alla composizione, ne è però diverso quanto agli effetti de' suoi composti che hanno la proprietà di fulminare, della quale non partecipano i cianati. Quindi tuttochè non sia riuscito pur anco di isolare quest'acido, tuttavia si chiamarono *fulminati* quei sali che sembrano derivare dalla unione di esso con gli ossidi metallici o con altre basi. Siccome però pur troppo non mancano gl'invidi alla gloria italiana ed è opinione generale che a Liebig devesi la scoperta dell'acido fulminico e de'suoi composti, così non sarà discaro ai lettori il veder qui le prove irrefragabili del titolo del Moretti a questa scoperta a perciò riporteremo un brano della lettera da lui scritta a Michele Hausman chimico in Colmar, che può vedersi per intero inserita nel Giornale di Passariano del 26 maggio 1808 N.° 2, e riportata dal Brognatelli nel suo Giornale di fisica, T. XVII, pag. 415. In essa, dopo avere parlato dell' azione dell' acido nitrico sull' indaco di Guatimala e delle indagini da lui fatte per vedere se era stato preceduto da alcuno in queste ricerche, così si esprime: « Dal fin qui esposto mi sembrerebbe poter dedurre, che l' acido dell' indaco è essenzialmente diverso dall'acido benzoico, avendo il primo delle proprietà assai differenti da quest' ultimo: che l'acido dell' indaco è detonante e che dà dei sali, i quali ugualmente, ed anche più fortemente dello stesso acido detonano posti sui carboni, e che da queste e da altre proprietà ancora lo credo un acido particolare e distinto da ogni altro finora conosciuto. »

Al che l' Hausmann rispose con lettera che può anch' essa vedersi nel Giornale di Passariano 2 giugno 1808, N.° 22 e nel luogo sopraccitato del Giornale del Brugnatelli « . . . Il contenuto della vostra lettere mi ha fatto un' assai grata sorpresa; il risultamento delle vostre interessanti ricerche sull' indaco prova che per l'azione dell'acido nitrico sopra questa fecula si ottiene effettivamente un acido tutto particolare, che non solo ha la proprietà d' essere tonante o fulminante allo stato libero gettandolo sopra carboni accesi, ma conserva ancora queste proprietà singolare nel suo stato combinato con gli alcali e coi metalli. » Appresso lo eccita a pubblicare i suoi lavori, i quali dice interessare tutti i chimici perchè presentano un nuovo acido e gli suggerisce di chiamarlo *acido anilico* o *indigoferico*. Dopo questi documenti, la cui data è fatta certa dalla stampa, facile è ad ognuno il vedere chi abbia il primo scoperto la esistenza dell' acido fulminico e dei fulminati.

Quando innalzasi la loro temperatura i fulminati si decompongono con assai violenta esplusione e pericolosissima. Alcuni di essi, e specialmente quelli di argento e di mercurio, detonano quasi al solo toccarli con un corpo duro. Quelli che contengono un ossido metallico propriamente detto formano coi fulminati alcalini e con quei delle terre alcaline sali doppi, poco solubili nell' acqua. Questi detonano anch' essi per la maggior parte allorchè si riscaldano e decompenendoli con l'acido nitrico danno soprassali poco solubili. Accennate così le principali proprietà generali dei fulminati, tratteremo ora in particolare dei più importanti e meglio conosciuti di essi.

Fulminato d' ammoniaca e d' argento. Ottiensi saturando con ammoniaca il sopra fulminato di argento e lasciando cri-

stallizzere il sala che fortemente detona. Per avera il sala basico sciogliesi quello neutro nell' ammoniaca con l' aiuto del calore, e lasciando poi raffreddare il liquidu si depongono moltissimi cristalli bianchi, lucidi e granellosi, di sapore metallico, cha detonano appena toccansi iu mezzo al liquido, senza però che l'accendimento propaghisi da on granello all' altro fino a che il liquore contiene un eccesso di ammoniaca. Il maneggiare questa sostanza è oltremodo pericoloso, poichè la forza con cui detona è tripla di quella del fulminato d' argento neutro.

Fulminato d' argento. Varie sono le maniere di preparare questo sele e di alcune di esse si è fatto parola all' articolo Argento *fulminante* del Dizionario. Il primo metodo ivi descritto si è quello di Berthollet con l' ossido di argento posto a contatto con l' ammoniaca. Preparasi d' ordinario col mettere un poco di idrato di argento in un vetro de oriuolo, versandovi sopra elcune gocce di ammoniaca caustica e lasciando evaporare spontaneamente il tutto; l'argento ammoniace, acquista una apparanza micacea e aderisce al vetro. Una maniera più sollecita di operare si è qoella di versare sopra un sale di argento, dell' ammoniaca, poscie della potassa, lavare il precipitato per decantazione e quando è puro distribuirlo in piccole porzioni sopra carta bibola e lesciarlo seccare.

Il secondo metodo onde si è parlato nel Dizionario è quello di Howard perfezionato da Brognatelli e veone ivi minutamente descritto; se non che è duopo avvertire che allorquaodn estraggesi la polvere per porla sul feltro si dee guardarsi dall'adoperare a tal nopo un corpo duro e nemmeno la la pinma di una penna, avendosi esempi che la masse toccata con un tubo di vetro fece esplosiona quantunque bagnata, uccidendo l' operatore. Giova quindi lavare bene la massa, conservandola sotto acqua fino al momento di usarla e prenderne piccole porzioni, non maggiori di mezzo granu ad un grano, per porle sui fogli di carta sugante.

White scoprì un nuovo folminato di argento dotato delle medesime proprietà di qoello di Howard, me che ne differisce perciò che detona quando è a contatto col cloro. Un solo grano basta a dare cento esplosioni io qoel gas ed in mezza oncia di esso se ne possono produrre circa un migliaio. Tale è la sensibilità di questo fulminato che fa esplosione al momento venendo a contatto di un gas che contenga 1/100 di cloro, sicchè riesce ottimo reagente per iscoprirne le presenza. Ignoriamo in qoal guisa si ottenesse questo preparato.

La fabbricazinne del fulminato d' argento non deesi fare che da quelli che sono molto esperti nalle chimiche manipolazioni e si devono avere preseoti le precauzioni che segoono: 1.° Usare vasi molto grandi accioechè il liquore non trabocchi, poichè quando l'argento fulminante diseccasi sulle pareti esterne del vaso, fa sovente esplosione al momento in cui si vuol distaccare. 2.° Non avvicinare una candela accesa al liquore caldo in cui trovasi l' argento fulminante; poichè i vapori d' etere infiammansi a una certa distanza dal vaso e la massa fa esplosione. 3.° Non conviene mescere il liquido con un corpo duro, poichè si sa per esperienza che può fara esplosione.

Il fulminato d' argento preparato col metodo di Howard a di Brugnatelli forma una polvere cristallina che non arrossa la tinture di tornasole, e stando all'aria, per l' infloenza della luce, diviene dapprima rossa, indi nera. Sciogliesi in 36 parti di acqua bollente e cristallizza col raffreddamento del liquore in piccoli aghetti bianchi. Questo sale possede la proprie-

tà di bruciare con esplosione; detona con uguale violenza dal fulminato d' argento preparato coi fulminati d' ammoniaca, e molto più del fulminato di mercurio e dell' oro fulminante. Un quarto di grano di fulminato d' argento, gettato sopra le braci, produce una detonazione come un colpo di pistola. Fa esplosione per effetto della scintilla elettrica, per la pressione di un corpo duro, quando percuotasi con un martello, o si tocchi con un tubo umettato di acido solforico concentrato; esposto ai raggi del sole, detona, secondo Trommsdorff, pel più lieve contatto. Il conservarlo, è pericolosissimo dovendosi sotto grave rischio evitare di schiacciarlo nell' introdurlo nei fiaschi od anzi, a dir meglio, neppur di toccarlo quando sia secco e l' aneddoto seguente mostrerà l' importanza di questi avvertimenti. Un occhialaio viaggiatore, che probabilmente adoperava il fulminato d' argento per preparare la carta di cui si è parlato all' articolo Fulminante, erasi fatto spedire una piccola scatola di questa polvere nel luogo dove si era fermato. I Finanzieri vollero vedere che contenesse la scatola, e quando l' occhialaio vi rimise il coperchio, la polvere fece esplosione, forse per esserne rimasta una piccola quantità fra il coperchio, e la scatola. La mano dell' occhialaio venne quasi del tutto portata via, e si trovarono de' frammenti di osso sotto la tavola, che, quantunque grossa varii pollici, ne rimase forata. Pare che alcuni frammenti della scatola avessero in varii luoghi penetrato nel petto dell' infelice che, dopo undici giorni, morì. Nessuno degli addetti alla finanza ne rimase offeso, e in onta alla violenta detonazione che li privò dell' udito per qualche tempo, non si ruppe nessuna invetriata, il che sarebbe accaduto infallibilmente per una esplosione molto minore cagionata dalla polvere da schioppo.

Gli acidi decompongono il fulminato d' argento senza sviluppare alcun gas formando sali d' ammoniaca se è preparato col mezzo di questa. In tal caso l'acido idroclorico lo converte tutto ad un tratto in cloruro d' argento ed idroclorato d' ammoniaca; l' acido idrosolforico, in solfuro d' argento ed idrosolfato di ammoniaca; l' acido solforico in solfato d' argento e di ammoniaca, sviluppando però anche dell' azoto. L' idroclorato di potassa e neppure i cromati, gli idrocianati, i carbonati, ec., non fanno precipitare l' argento del fulminato. Gli altri metalli, come abbiamo veduto all' articolo Argento *fulminante* del Dizionario, precipitano l'argento se hanno maggior affinità di esso per l'acido fulminico. Liebig e Gay-Lussac analizzarono il fulminato di argento mescendolo con 40 volte il suo peso di perossido di rame e ne ottennero la decomposizione senza verun sinistro accidente riscaldandolo in un tubo di vetro; ne trassero un miscuglio di gas composto di due volumi di acido carbonico ed uno di azoto.

Fulminato di argento acido. Lo si ottiene decomponendo il sale neutro con la potassa, con la soda, con la calce o con la barita; il sale allora depone dell'ossido d' argento e formasi un sale doppio. Feltrando il liquore o mescendolo con l' acido nitrico, il sale acido precipitasi sotto forma d' una polvere bianca, poco solubile nell' acqua fredda, che facilmente disciogliesi nell' acqua bollente e cristallizza col raffreddamento in questa dissoluzione. Riscaldando questo sale detona con violenza. Dietro le prime analisi di Liebig, i due terzi della base vengono precipitati ed il sale acido è un trifulminato; ma, secondo un' analisi più recente che Liebig fece con Gay-

Lussac, l' alcali separa soltanto la metà dell' ossido d' argento, ed il sale che ottiensi è un bifulminato.

Fulminato di ferro. Si prepara facendo bollire i fulminati d' argento o di mercurio con acqua e limaglia di ferro. Formasi una dissoluzione bruno nerastra che con la evaporazione dà cristalli di fulminato di ferro.

Fulminato di mercurio. Questo sale venne scoperto da Howard, a quanto sembra nel 1799, e per ciò appunto si disse *mercurio fulminante di Howard* sotto il qual nome fu conosciuto per lungo tempo. Negli Annali di Chimica (T. XXXVIII, pag. 323) può vedersi l' estretto di una lettera di Crell a Bouillon-Lagrange, nella quale indicasi il metodo di Howard come segue. Prendonsi cinque gramme e mezza di mercurio, sciolgonsi in 48 gramme di acido nitrico; lasciasi raffreddare la soluzione, aggiungonsi 32 gramme di alcool, esponesi il mercurio a mite calore lasciando quietarsi la effervescenza che si produce nel miscuglio, separando con la filtrazione il precipitato formatosi a poco a poco, lavandolo con acqua distillata e facendolo seccare ad une temperatura non maggiore dell' acqua bollente. Secondo Howard la quantità del prodotto ottenuto in tal guisa de 100 parti di mercurio giugneva de 120 a 132; riconobbe inoltre che non aveva sempre lo stesso colore, variando questo per tutte le tinte intermedie dal bianco al nero; che detonava col calore, con la percussione, con le scintille dell' acciarino e della elettricità. Tentò sostituirlo alla polvere da schioppo; ma trovò che le esplosione avveniva in tempo sì corto, che il fucile crepava prima che il proietto fosse mosso. Dietro quanto dicesi in alcune opere stampate nel 1800, sembra che siasi anche tentato di sostituire il mercurio fulminante alla polvere da schioppo per far saltare in aria le rocce con le mine e che l' azione di esso a circostanza uguali siasi trovata molto più energica. Non sappiamo se questi risultamenti siansi di bel nuovo studiati deppoi. In appresso il mercurio fulminante di Howard edoperossi per innescare le armi da fuoco mescendolo a questo oggetto con cera, con tintura alcoolica di belgiovino, con nitro, con zolfo e finalmente con tutte e due queste ultime sostanze mesciute insieme. Lo si adopera encha molto per la preparaziona dei SOLFANELLI che diconsi *fulminonti*, come vedremo a quella parole.

In Francia la fabbricazione delle polveri ed esche fulminanti ebbe principio nel 1816 ed, a quanto si dice, le prime esche si fecero con fulminato d'argento da Giuliano Leroy che rimase ucciso nel suo laboratorio dalla esplosione delle materia che preparava. Dopo la di lui morte un suo cognato e di lui socio Daguere Leroy si unì ad un' altra persona, un figlio della quale rimase anche esso vittima di una esplosione. Da quel tempo al 1826 altri accidenti sciagurati ebbero luogo nella preparazione della polvere fulminante, fra i quali sono da citarsene due che cagionarono la morte di un farmacista di Versaglia e di uno di Saint-Etienne. I manifatturi eransi distolti da così pericolosa fabbricazione dopo il caso della morte del figlio del socio di Daguere Leroy, allorchè nel 1826 Gevelot, uno dei più abili fabbricatori di Parigi, comperò il materiale della fabbrica che apparteneva a Giuliano Leroy, trasportò le officina ai Moulinaux nel comune d'Issy. Questa fabbrica, che al principio era di poca importanza, diede luogo ad alcuni accidenti senza però cagionare la morte a chi che sia. Avendo in appresso Gevelot fatto costruire una nuova fabbrica nello stesso luogo, abbenchè questa fosse stata diretta con molta prudenza, tuttavia

cagionò due gravi accidenti, l' uno nel settembre 1827, l' altro nel dicembre 1834 che costarono la vita a molte persone.

Nel 1825 frattanto Bellot e Sellier fondarono a Praga una manifattura di cappellozzi, che è una delle più grandiose che si conoscano. Ivi pure un certo Paul rimase ucciso da una esplosione, e lo stesso Bellot, malgrado la sua molta esperienza, fu vittima di un accidente di questo genere. Stava egli snettando un catino nel quale eravi del fulminato che credette un miscuglio di zolfo e di nitro; avvenne lo scoppio e Bellot rimase cieco e pressochè affatto sordo.

L' uso delle esche fulminanti che presentavano un qualche pericolo innanzi che fossero poste entro cappellozzi di rame, essendo divenuto senza inconvenienti pei cacciatori dopo l' uso di quelli che incominciussi nel 1819, si diffuse maggiormente, e pochi oggetti giunsero più presto a tanta perfezione e ribasso di prezzo. Così nel 1834, 100 cappellozzi col clorato di potassa costavano 6fr.,30; nel 1826 1,000 cappellozzi Francesi costavano 8fr.,40, e nel 1830 la fabbrica Bellot e Sellier di Praga dava 1000 cappellozzi di rame per 2fr.,17 e questi tanto uguali di grandezza, di peso, ec., che tutti quelli dello stesso numero, cioè migliaia di milioni, esattamente si adattano sopra la stessa incudinetta e producono effetti assolutamente uguali per ogni riguardo.

Coll' accrescersi dello smercio aumentossi quindi anche il numero delle fabbriche di cappellozzi, il che diede luogo a non pochi accidenti fra i quali citeremo i seguenti:

1.° Quello accaduto nella fabbrica Tardy e Blanchet ad Ivry. Nel 1827 essenduvi avvenuto un incendio ne risultò l' esplosione della polvere, la quale uccise varie persone accorse per impedire i progressi del fuoco.

2.° L' accidente avvenuto il 28 agosto 1828 a Gentilly nella fabbrica Tremblot, dove un fanciullo di 10 anni rimase ucciso nel caricare i cappellozzi ed un altro fu ferito.

3.° Quello avvenuto nel settembre 1829 presso il fabbricatore Masse, dove la pressione del coperchio di una scatola che conteneva la polvere su alcune particelle di questa polvere stessa produsse una esplosione che cagionò la morte del fabbricatore e del suo capo officina.

4.° L' accidente avvenuto nella fabbrica di Fontenay a Belleville dove due persone rimasero uccise dalla esplosione.

5.° L' accidente avvenuto nella fabbrica Montangerand a Joigny che cagionò la morte a molte persone.

6.° L' esplosione avvenuta nella capanna dove Illing, primo macchinista di Tardy e Blanchet, lavorava alla Villette, accidente manifestatosi nell' atto che si caricavano i cappellozzi e che cagionò la morte di due persone, una delle quali era una femmina incinta.

7.° L' accidente avvenuto il giugno 1826 nella fabbrica di Sauvè in Francia nella comune della Chapelle - Saint - Denis.

8.° Quello accaduto nello stabilimento di Bosche a Soissons ove la sorella del fabbricatore rimase mutilata.

9.° Finalmente quelli accaduti nella fabbrica di Daslandes a Menilmontant.

Abbiamo qui annoverati tutti questi accidenti a fine di persuadere gli industriali della realtà e grandezza dei pericoli che s' incontrano nella preparazione delle materie fulminanti; della indispensabilità di grande prudenza e pratica delle chimiche manipolazioni, e di mostrare la importanza delle molte cautele che qui in seguito suggeriremo. Frattan-

to i timori che ben a ragione destar dovevano i suaccennati pericoli indotto avevano le autorità a prendere varie precauzioni, le quali in generale si fondano: 1.° sulla necessità di tenere queste fabbriche lontane dai luoghi abitati; 2.° sull' uso di operai che abbiano per lo meno 18 anni; 3.° sullo assoggettare tutte le arti che fabbricano o adoperano materie fulminanti alle discipline relative alle fabbriche di prima classe (V. FABBRICA); 4.° nel prescrivere che i venditori tengano un registro delle quantità smerciate, notando il nome, il domicilio e la professione degli aquirenti; 5.° finalmente nell'obbligare quelli che vendono oggetti fulminanti di qualsiasi specie a tenerli chiusi in luoghi separati, riconosciuti da una pubblica commissione scevri da qualunque pericolo.

Malgrado questi accidenti, come abbiamo veduto all' articolo CAPPELLOZZI di questo Supplimento, la fabbricazione delle polveri fulminanti si andò sempre più diffondendo ed in oggi, mercè le precauzioni che qui appresso diremo, in gran parte prescritte dalle autorità che sorvegliano all'adempimento di esse, i pericoli sono divenuti molto minori.

Ottiensi nelle fabbriche il fulminato di mercurio sciogliendo una parte e due terzi di mercurio puro in venti parti di acido nitrico della densità di 1,56 a 1,58, e aggiugnendo alla dissoluzione freddata ventisette parti d'alcoole della densità di 0,85. Il miscuglio riscaldasi al bagno di sabbia finchè entri in ebollizione, e si ritira dal fuoco quando il liquore comincia ad intorbidarsi. L' ebollizione continua poscia di per sè stessa, e si accresce per guisa che il liquido verrebbe scacciato fuori del vase se non vi si versassero piccole porzioni d' alcoole tosto che la ebollizione minaccia divenire troppo forte; l' alcoole che a tal uopo si usa, deve essere di un peso uguale a quello dell' alcoole già adoperato. Al punto in cui aggiugnesi l' alcoole formasi una massa enorme di acido nitroso e talvolta occorre eziandio per produrre questo effetto riscaldare leggermente il liquore cessando tostochè l' azione comincia; svolgonsi inoltre vapori di etere e questi ed il gas anzidetto diffondonsi non solamente nelle officine, ma anche nei luoghi circostanti e cagionano agli operai una tosse violenta talora seguita da vomiti, che impediscono loro il mangiare fino a tanto che l' operazione non sia terminata il che riesce loro molto incomodo. Osservando questi effetti nella fabbrica Gevelot in qualità di membro del consiglio di salubrità. Chevallier cercò di trovare il modo di riparare a questi disordini, e suggerì un apparato per condensare questi gas e questi vapori, che può vedersi disegnato nella fig. 1 della Tav. XVIII delle *Arti chimiche*, il quale venne poi adottato da parecchi fabbricatori e riconosciuto soddisfacente al suo scopo da Gaultier de Claubry nella visita da lui fatta nella fabbrica di Delion e Goupillat. Come si vede nella figura, è semplicissimo e consiste: 1.° in una storta A con tubulatura alla parte superiore; 2.° in un telaietto B che sostiene questa storta a tale altezza da potersi riscaldare il liquido che contiene mediante una lampana ad alcole C che levasi quando si vuole; 3.° di un fuso D di legno tenero che serve a chiudere la tubulatura superiore; 4.° di un tubo di terra E lungo da 1,^{m}45 a 1,^{m}65 alquanto conico, al lato inferiore inclinato verso il primo matraccio F acciò scoli in esso il liquido che si condensa nel tubo; 5.° di tre o quattro matracci F, G, H, I, a tre tubulature i quali comunichino insieme mediante tubi a due gomiti ad angolo retto; l' ultimo matraccio tiene un tubo L che può essere diritto o curvo, e

serve a dare uscita ai vapori che non si fossero condensati nei matracci immersi entro le vaschette M ripiene d' acqua. Quando l' apparecchio è montato si può sciogliere il mercurio nella storta A senza spostarlo sul telaietto B o veramente mettere questa storta, dopo fatta la dissoluzione, la cima del suo collo essendo riunita al principio del tubo E con un turacciolo di legno tenero e le commettiture chiuse con luto grasso.

Allorquando comincia l' operazione i vapori si condensano nel tubo E o nei matracci e la piccola porzione di essi che esce pel tubo L non reca verun incomodo agli operai. Il primo apparecchio costruitosi alla fabbrica di Bas-Meudon venne esperimentato in una stanza, e tuttochè si fosse ridotto allo stato di fulminato due terzi di chilogramma di mercurio, e il locale non fosse lungo che 7 a 8 metri e 3 a 4 largo non si ebbe verun incomodo. Molti simili apparecchi si costruirono dappoi presso Delion e Goupillat, i cui operai ripresero mercè di esso le operazioni che avevano abbandonate dapprima, e cagione del danno che avevano dai vapori; e presso Gevelot il quale era stato costretto in via di ripiego ad adottare l' uso frequente del latte.

Questo condensatore reca inoltre il vantaggio che si raccolgono alcuni utili prodotti che andavano prima perduti; oltre all'acque madre, che rimane come al solito nella storta A, e della quale parleremo in appresso, trovasi nel primo matraccio F un liquido che contiene dell' alcool, dell' etere ed un sale di mercurio; negli altri matracci G, H, I dell'etere acido. Chevallier crede potersi ottenere dai liquidi condensati nel matraccio F, saturandoli con un alcali, dall' ossido di mercurio ed un liquido alcolico eterizzato, e da quelli raccolti nei matracci G, H, I un liquido eterizzato il quale, trattato convenientemente, potrebbesi adoperare di nuovo mesciuto con alcole per la preparazione del fulminato di mercurio, o che potrebbe servire a sciogliere delle resine, delle gomme-resine ed a preparare delle vernici.

In qualunque modo siasi condotta la operazione, quando è cessato ogni movimento nel liquido, raccogliesi il fulminato sopra un feltro. È di un grigio-giallastro. Per isceverarlo dal mercurio che vi si trova unito, lo si discioglie nell' acqua bollente, e si fa ripetutamente cristallizzare; allora piglia la forma di piccoli cristalli dendritici bianchi, di lucentezza setacea e lisci al tatto. Il recipiente nel quale si opera la decantazione è di legno. È da notarsi che Bellot osservò che la qualità dell' acido grandemente influisce sulla natura del prodotto.

Evaporando l' acqua-madre acida e quelle provenienti dalle diverse cristallizzazioni, si ottiene una nuova quantità di fulminato. Secondo Chevallier queste acque contengono talvolta in soluzione del mercurio; tal' altra un sale idrocianico, sempre poi una certa quantità di alcole. In una operazione da lui fatta egli dice che quattro litri di queste acque saturate con un alcali gli diedero con la distillazione un litro di alcole a 27° che aveva l' odore dell' etere nitrico rettificato; lo si adoperò nella preparazione delle vernici ed avrebbe potuto servire di nuovo alla fabbricazione del fulminato. In un'altra operazione Chevallier ebbe duopo di cinque litri d' acque madri per ottenerne uno di alcole a 26°. Crede che da queste acque saturate con la calce potrebbesi ottenere anche oltre all' alcole dell' ossido di mercurio che facilmente potrebbesi ridurre e del nitrato di calce la cui decomposizione darebbe del nitrato di potassa.

Il fulminato di mercurio distinguesi

per la sua proprietà di bruciare con una esplosione violentissima allorchè si riscalda fino a' 186°, o sottomettasi ad una forte percossa. Le scintille elettriche e la scintilla di un battifuoco d'acciaio lo fanno pur detonare, ugualmente che l'acido solforico e l'acido nitrico concentrati. Nella esplosione si svolge del gas acido carbonico e del gas nitrogeno, e quando il sale è umido anche un po' d'ammoniaco. Conservasi sotto acqua in vasi di legno bianco, scevri possibilmente da nodi o da altri difetti, con coperchio di tela cerata nera posta sopra un cerchio, sicchè la parte liscia della tela tocchi gli orli del vaso. Le particelle di fulminato che vi si trovassero attaccate sono da levarsi con una spugna umida. Nello scopare la stanza deesi specialmente avvertire che non vi restino sostanze granellose dure o altre simili. Il fulminato di mercurio però di rado usasi solo e lo si mesce per lo più col salnitro come segue. Il salnitro ridotto in polvere si umetta e stendesi sopra una tavola ben liscia di marmo nero, sulla quale si gettano con cucchiai di osso o di legno due parti di fulminato di mercurio per una di salnitro e si mesce bene prima con i cucchiai poi con cilindri di bossolo e non di legno dolce perchè schaggiasi troppo facilmente. Siccome importa molto che la pressione e il grado di umettamento sieno regolati a dovere così questa operazione non si affida che agli operai più provetti e più cauti. Quando il miscuglio è ben fatto levasi col cucchiaio di corno dalla tavola che lavasi con le spugne la quale spremesi poi in una tinozza e sotto l'acqua più volte. Nel levare il mercurio fulminante da un vaso si dee guardarsi dal lasciarlo a secco o dal cacciare in giù con la spugna quelle particelle che si attaccassero alle pareti. In queste operazioni restano rimasugli di due sorta, cioè polverosi e granellosi. Questi ultimi non si possono macinare e per adoperarli ancora si opera come segue. Umettasi bene un piatto grande di stoviglia invetriata, e si mette uno strato di fulminato umido allo stato di poltiglia, sul quale pongonsi i resti polverosi poi quelli granellosi poi ancora della poltiglia, sicchè il piatto si riempia per metà; lasciasi in riposo 24 ore, poi si meschia col cucchiaio di corno. La poltiglia di fulminato di mercurio, della quale non deesi avere mai nel locale che quanta ne occorre per una volta, viene stesa sopra un foglio di carta e asciugata nei seccatoi. Un lavoro molto pericoloso è il granulare questa polvere perchè un grado di diseccamento non uguale, un attrito un pò troppo forte, la caduta di uno staccio possono cagionare una detonazione. Il metodo più vantaggioso si è di fare questa operazione sopra una tavola coperta di pannilani, e di una tela incerata nera e mediante stacci di crini il cui orlo inferiore è coperto di piombo almeno per la grossezza di un millimetro. Anche tutte quelle superficie sulle quali può battersi o schiacciarsi della polvere, come i pavimenti devono essere coperti di piombo, essendosi riconosciuto, che con tal metallo il fulminato non detona per l'attrito. Non si staccia che pochissima polvere per volta e dopo ogni operazione si passa lo staccio per l'acqua. La polvere granulata si mesce con polverino di fulminato e riponesi in vasi di latta i cui angoli interni sieno riempiti, acciò nulla vi si attacchi; giova pure coprire nell'interno questi vasi di stagnola e sugli orli di piombo. Si agita un momento la polvere nel vaso acciò i grani acquistino più consistenza poi le si stende su carta bibula e in casse di legno dolce che si mettono ne' seccatoi. All'ultimo piano di questi non se ne pone ac-

ciò la calce od altri oggetti cadendo non tocchino la polvere: il meglio sarebbe coprire i muri e i soffitti con tavolati coloriti ed olio e bitume, o di stucco. Nei seccatoi, come pure nei magazzini, non si dee mai porre nulla tanto alto che non vi si possa giugnere senza salire sopra sedie o simili. Il fulminato granolato, diseccato e separato dalla polvere con lo staccio conservasi in fiaschette nelle quali mettesi con un imbuto di carta. Queste fiasche non tengono più di 5 chilogrammi e sono coperte con giunchi e poi di pelle. Quella polvere che si destina per farne cappellozzi esce dal magazzino in piccole fiaschette anche esse coperte di giunchi e che contengono solo le quantità necessaria pel momento. Ben s' intende che il travaso non si fa nel magazzino, ma fuori, dopo chiusa la porta, sopra tavole coperte come prima di pannilani e di tela incerata nera. Nell' officina ove si caricano i cappellozzi i fiaschi non si collocano sul pavimento, ma in vasi rivestiti di guancialetti e coperti di pelle. Nel porre il fulminato nei cappellozzi è da osservare che tutte le tavole sulle quali vengono caricati da donne, come anche il suolo di tutta l' officina, hanno ad essere coperti di piombo; che mai vi dee entrare fuoco e che vi dee regnare la massima nettezza e buon ordine. Alcuno degli operai non si dee porre nella direzione del torchio sotto al quale si mettono i cappellozzi quando sono carichi. Per l' imballaggio, la conservazione e la spedizione dei cappellozzi vi sono le seguenti regole. Vengono posti in iscatole e queste in cassette che le contenga esattamente e foderate di pelle. Le cassette nei magazzini vengono tutte unite in casse grandi con rotelle e maniglie, per poterle presto portar via in caso di pericolo d'incendio. I coperchi di queste casse sono guerniti di pelle o di panno e innalzansi con maniglie. Non si trasportano che cappellozzi e mai la polvere, in cassette come quelle dianzi descritte, senza altri oggetti e foderate con pelle di pecora non fissatevi, acciò si possa lavare e nettarla da quella parte di polvere che vi si fosse attaccata. In varie fabbriche aggiungonsi alcune sostanze per impedire che la polvere si stacchi ed esca dai cappellozzi cagionando poi con l' attrito gravi accidenti. A tal uopo si mesce il sale umido con un po' di mucilaggine di gomma, o con tintura di belgioino che lo impasta diseccandosi; introducesi a goccia a goccia nei piccoli vasellini, e lo si secca.

Abbiamo detto più addietro che a Praga le esche fulminanti non si preparano come in Francia. Primieramente Bellot adopera nella preparazione del fulminato le proporzioni seguenti, invece di quelle da noi addittate.

Acido nitrico	6	chilogrammi
Mercurio . .	0, 5	
Alcole	8	litri

Inoltre in luogo di mescere al fulminato nitro soltanto vi aggiugne anche dello solfo preparando prima un miscuglio di nitro 1170, e solfo 230, e aggiugnendo a 450 parti di questa combinazione 350 di fulminato di mercurio. Assicurasi che i cappellozzi di Praga ossidano meno le piastre dei fucili. Fra le polveri che trovansi in vendita spesse volte la proporzione del nitro varia, essendosene trovate alcuna che ne contenevano un 40 altre un 60 per cento.

Poichè, come abbiamo veduto, la preparazione del fulminato di mercurio è un tal ramo d' industria che mette a pericolo continuamente la vita e la salute degli operai, così crediamo nostro assoluto dovere di nulla omettere di quanto può contribuire a rendere i rischi

minori e perciò indicheremo qui le precauzioni suggerite in Francia, dietro ricerche di quel governo, dal Comitato delle arti e manifatture e dal Consiglio di salubrità di Parigi.

Le misure propostesi dal Comitato delle Arti in una relazione fatta al ministro di Commercio il 2 ottobre 1834, consistono:

1.° Nella divisione del lavoro che dee farsi in cinque diverse officine, la prima dove sciogliesi il mercurio, operazione che può farsi all' aria aperta; la seconda dove si mesce il folminato col nitro; la terza dove si staccia la polvere per granularla; la quarta dove si ripone la polvere, cioè la polveriera; la quinta il locale dove si mette nei cappellozzi la polvere.

2.° Nell'uso di un uomo meritevole di fiducia e prudente, il quale dev' essere cangiato quanto più di raro è possibile, e che dev' essere il solo, oltre al padrone della fabbrica, che entri nelle officine dove si mesce il fulminato o si granula la polvere e nel magazzino dov' è la polveriera.

3.° Nella costrusione in gesso del suolo delle officine, essendosi riconosciuto che sul gesso la polvere non detona, neppure battendola con un martello di acciaio.

4.° Nella rinzaffatura dei muri della officina con gesso fino ben liscio, in guisa che non si possano staccare dalle pareti e cadere sugli scaffali dove è la polvere pezzetti di gesso.

5.° Nello stabilire in queste officine scaffali di tavole di abete o di altro legno bianco e tenero, perchè è più difficile far detonare la polvere sui legni teneri che sui duri.

6.° Nello stabilire soffitti ben ingraticciati e che non abbiano altri piani al dissopra.

7.° Nel non portare nella officina ove si caricano i cappellozzi se non che un ottavo della quantità di polvere da impiegarsi pel lavoro della giornata, e nel tenere questa polvere in una scatola di legno bianco o di cuoio, poggiata sopra una grata di legno con acqua al dissotto, entro un bacino di legno coperto di cartone.

8.° Nello scopare frequentemente le officine e trasportare le spazzature in un ruscello o in un fiume, oppure innaffiarle con acido idroclorico.

9.° Nel far uso soltanto di utensili assai semplici, asciugarli sovente e lavarli ogni qualvolta si adoperano; quella poca polvere che se ne stacca mettesi in un bacino pieno di acqua.

10.° Nel mantenere nelle officine dell' acqua e botti piene di essa al di fuori dalle officine.

11.° Nel proibire l' uso del fuoco in tutte le officine riscaldandole soltanto, se ciò occorresse, mediante vapore acqueo prodotto a conveniente distanza dalle officine in cui si lavora la polvere.

Il Consiglio di salubrità in una relazione indirizzata al prefetto di polizia di Parigi il 12 giugno 1835 prescriveva le condizioni seguenti:

1.° Tutte le officine ove si fabbricano polveri fulminanti saranno compiutamente isolate da ogni abitazione, tenute lontane da strade e cinte di muro d'ogni parte.

2.° L' officina ove si fabbrica il fulminato sarà lontana da tutte le altre e particolarmente dalla polveriera e dal luogo dove è collocato l' alcoole.

3.° Le altre officine saranno isolate le une dalle altre e costruite con ossatura di legname e gesso senza mattoni; il suolo sarà coperto di una lamina di piombo, le pareti polite e intonacate di stucco se è possibile. Le lastre, se ve ne avrà sa-

ranno di vetro e coperte di un leggero strato di colore bianco per diminuire la temperatura ed evitare che per qualche difetto di esse possa mai prodursi l'effetto di una lente e dare un grande calore in certi punti. Il tetto dev'essere solido abbastanza perchè neppure un colpo cagionatovi dai materiali provenienti dalla esplosione di un'altra officina, possa far cadere una parte del tetto, il che potrebbe cagionare altri accidenti.

4.° Non si farà mai fuoco nelle officine; non vi si potrà fumare, nè mai far uso di lucerne, candele o altri lumi artifiziali.

5.° I muri del seccatoio saranno guerniti di assicelle di legno bianco, la più alta delle quali si lascerà vuota; verranno queste assicelle poste e tale altezza da poter giugnere agli oggetti su di essa collocati senza montare sopra scranne o scannelli.

6.° Non si potranno adoperare stacci di filo metallico, e quelli che si adopereranno dovranno essere guerniti di un anello di piombo all'orlo inferiore.

7.° La polvere granulata e seccata verrà chiusa in bottiglie armate di giunchi, le quali si porteranno nella polveriera.

8.° La polveriera sarà assolutamente isolata e munita di un parafulmini; vi sarà una sola fila di scaffali e questa bassa in maniera da giungervi con la mani; il suolo sarà coperto con una lamina di piombo.

9.° Non si farà verun travaso di polvere nella polveriera sotto qualsiasi pretesto.

10.° Le scatole in cui gli operai porranno le bottiglie di polvere saranno guernite di cuoio con lana o crine all'esterno.

11.° Non si trasporterà nell'officina ove si caricano i cappellozzi che la decima parte al più per volta della quantità che si dee lavorare nella giornata: il direttore ed il proprietario dello stabilimento avranno soli le chiavi della polveriera.

12.° Il capo delle officine dovrà essere fornito di chimiche cognizioni in guisa da presentare una qualche responsabilità morale.

13.° Non si potrà stabilire una fabbrica di polvere e di esche fulminanti senza aver prima rassegnato una pianta esatta di tutte le interne disposizioni, le quali, approvate che sieno, non si potranno per motivo alcuno cangiare senza esservi autorizzati.

14.° Finalmente non si impiegheranno nelle fabbriche operai di età minore dei 18 anni.

Il consigliare tutte queste precauzioni può certamente giovare agli assennati manifattori, ma per molti altri sarebbe forse duopo che la legge ve li obbligasse, giacchè si vedono molto più spesso che nol si potrebbe credere gli industriali cadere per abitudine in una sicurezza soverchia e trascurare quelle misure che al loro vantaggio ed alla sicurezza loro sono dirette.

Esaminando ora gli effetti di varie sostanze sul fulminato di mercurio, osserveremo che facendolo bollire con un alcali caustico o con una terra alcalina, si decompone per metà e produce sali doppi nei quali l'alcali è sostituito alla metà dell'ossido di mercurio precipitato. Il sale di potassa, che non sempre si riesce ad ottenere, deponesi in cristalli gialli, che prendono la forma di stelle e detonano per l'azione del calore. Il sale cristallizzato ridisciolto non più cristallizza, ed il liquore diviene latteo durante il raffreddamento. Spessissimo ottiensi, invece del sale cristallizzato, una polvere gialla che non fa esplosione. Si ottiene il sale di ammoniaca sciogliendo il

fulminato di mercurio mediante un dolce calore nell' ammoniaca caustica; durante il raffreddamento il sale doppio deponesi; è giallo e granelloso, e detona con violenza. Facendo bollire il miscuglio, si ottiene una polvere gialla chiara che non fa esplosione.

Fulminato di potassa e d' argento. Se lo prepara decomponendo il fulminato di argento con la potassa caustica. Il liquore feltrato ha d' ordinario un color bruno, che proviene dalla carta del feltro, e sparisce quando si fa bollire. Dopo l' evaporazione il sale cristallizza in lamine longitudinali, bianche e brillanti. Ha un sapore metallico, non reagisce come gli alcali, disciogliesi in otto parti di acqua bollente e detona con la percossa o per l'azione del calore. Non viene precipitato dai clororri.

Fulminato di rame. Lo si prepara facendo bollire il fulminato d' argento o di mercurio con un eccesso di rame ridotto in polvere, feltrando il liquore ed evaporandolo a dolce calore: il sale allora cristallizza in begli aghi verdi. Lo si ottiene talvolta sotto forma di una polvere verde. Riscaldato, fa esplosione, men fortemente però del sale d' argento, producendo una fiamma verde. Sciogliesi con molta difficoltà nell' acqua. Mescendo il solfato di rame col fulminato di soda e d' argento, formasi un precipitato verde, ch'è un fulminato di soda e di rame. Questo sale doppio non fa esplosione.

Fulminato di zinco. Lo si ottiene facendo bollire il fulminato di argento o di mercurio con lo zinco nell' acqua. Produce una dissoluzione gialla, donde il sale precipitasi, durante l' evaporazione, sotto forma d' una polvere gialla. Quando riscaldasi fa esplosione, ma molto meno fortemente del sale di mercurio.

Alcuni altri fulminati semplici e composti si conoscono, i quali però non abbiamo creduto presentassero tale utilità, o speranza di utilità da meritare che qui se ne facesse parola.

(BERZELIO. — DUMAS. — CHEVALLIER. — GAULTIER DA CLAUBRY. — G**M.)

FULMINAZIONE. Quello scoppio violento e simile a quel della folgore che produce il subitaneo accendimento o combinazione di una sostanza. Quando è mano violento dicesi DETONAZIONE.

(G**M.)

FULMINE. V. FOLGORE.

FULMINICO (*Acido*) V. ACIDO *fulminico*.

FULVO. Colore simile a quello del metallo del leone, dell' oro e della rena.

(ALBERTI.)

FUMACCHIO a FUMMACCHIO, lo stesso che FUMIGAZIONE. (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FUMACCHIO, dicesi anche per FUMAIUOLO (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FUMACCHI, diconsi nel Volterano certe putizze bollenti o bituminose che si trovano in alcuni luoghi, così dette pel fumo che da esse sollevasi e chiamate ancora *bulicami*.

(ALBERTI.)

FUMAIUOLO. A quali oggetti servono i fumaiuoli dei cammini abbiamo veduto nel Dizionario e sono: d'impedire che il vento cacciando abbasso l'aria si opponga all'ascesa del fumo, e che la pioggia cada nella canna. A questi motivi è da aggiungersi l'altro di riparare la apertura della sommità della canna dai raggi del sole, i quali, come abbiamo veduto all' articolo COMBUSTIONE di questo Supplimento (T. V, pag. 319), rallentano la corrente. Facile è il dedurre dallo scopo del fumaiuolo che la sua influenza sarà tanto maggiore quanto meno rapida sarà la corrente, cioè quanto meno alta sarà

la canna del cammino, dappoichè, come abbiamo veduto a quella parola, dalla lunghezza della canna le velocità delle correnti dipende. Perciò pei cammini delle officine che sono molto alti una semplice piastra curva di ferro (V. T. III del Dizionario, pag. 305) basta a servire di fumaiuolo, laddove invece nei cammini a canne più basse, quali son quelli delle stufe, dai focolari domestici ed anche di alcuni fornelli, il fumaiuolo è cosa essenzialissima al loro buon andamento. Molto quindi studiossi per trovare le forme più convenienti all' effetto, e parecchie se ne proposero, fra le quali però di alcune soltanto diremo, le quali sembrano più delle altre promettere buoni risultamenti. Ommetteremo pure di parlare di quelli di muro o di terra cotta non che di quelli a girandola, intorno ai quali abbastanza si è detto agli articoli Cammino e Fumaiuolo del Dizionario.

Noteremo primieramente come Pollard, stimando forse che l' azione del vento possa talvolta riuscir forte abbastanza per impedire l'uscita del fumo, ma non tanto vigorosa sulla banderuola da valere a girare il fumaiuolo, per evitare questo inconveniente abbia proposto di adattare alla sommità dei cammini un meccanismo simile a quello che serve per orientare i mulini a vento. Adattò per tale effetto alla sommità della canna un anello dentellato a guisa di ruota a corona; infisse poi sul fumaiuolo un asse orizzontale, il quale portava un rocchello ed alcune piccole alie inclinate come quelle dei mulini a vento. L' aria facendo girare questa ultima ruota il rocchello ingraniva coi denti a corona e quindi il fumaiuolo e con esso la ruota ad alie dovevano girare intorno all'asse del fumaiuolo, fino a che presentandosi la ruota di fianco al vento cessava il movimento. Questo meccanismo riempirebbe certo ottimamente il suo effetto se l'insozzamento pel fumo e la umidità delle pioggie non lasciessero temere di vederlo dopo breve tempo inceppato. Millet propose per apparato fumifugo un fumaiuolo formato di un cilindro di ferro con moltissimi fori fatti a guisa di quelli delle grattugie, ma con le sbavature all' infuori, acciò la suddivisione dell' aperture moderasse od anche togliesse l' effetto nocivo del vento. Duopo ci è confessare però che il timore di veder ben presto ostruita di fuliggine queste apertura non ne permette sperarne grandi vantaggi. Altri guernirono il fumaiuolo di aperture volte all'ingiù, e, nei casi in cui l' azione del vento possa influire sull' andamento di un cammino, molto utile si è il fumaiuolo proposto da Reuben Bull che chiese per esso un privilegio nell' Inghilterra. Costruisce egli stabilmente il suo fumaiuolo praticandovi aperture laterali inclinate tangenzialmente, le quali là dove sboccano all' aria sono guarnite di sportelli più larghi, attaccati a cerniere alla parte superiore e tenuti da un contrappeso inclinati ad aperti. In tal guisa il fumo esce liberamente per tutte queste aperture ad eccezione che dalla parte ove soffia il vento, giacchè ivi questo chiude più o meno, secondo che la sua forza è maggiore o minore, gli sportelli che vengono così a fare l'offizio di valvule. Un' altra disposizione analoga, ma che ha il merito di semplicità molto maggiore, venne ultimamente proposta, come troviamo accennato in un giornale Francese. In questa il fumaiuolo altro non è che una specie di cupola di metallo la cui apertura alla parte inferiore ha un diametro circa doppio di quello della sommità del cammino. Questa cupola è fissata alla sua parte superiore con una nocella sferica in guisa da potersi inclinare in ogni senso; e il suo orlo inferiore quando sta oriz-

zontale giugne un pocu più basso dell' orlo superiore della canna del camminu. Cun questa semplicissima combinazione avvieoe che il fumaiuolu spinto dal ventu ioclinasi dalla parte dove questo spira, vietandogli l' accesso nel cammino ed insieme aprendo più libero varco al fumo sulla parte opposta.

Siccome i cammini delle macchine a vapore sulle vetture non possonu farsi di una certa lunghezza, e tuttavia producono una corrente molto attiva mediante particulari artifizii, così avviene che assai sovente il fumo trae seco alcune parti accese del combustibile tuttura incandescenti, le quali cadendo sulle vetture che seguono la macchina recano grande incomodo ai passaggeri di quelle ed insozzano e talvolta anche bruciano loro le vesti o i bagagli. Per riparare a questi inconvenienti Schulz di Filadelfia adattò alla cima del cammino un fumaiuolo fatto in forma di due coni tronchi sovrapposti alla base, e munito nella sua parte più larga di una grata di filo di ferro, calcolando che l' allargamento della base dei coni supplisca alla diminuzione dell'apertura cagionata dai fili di ferro. Certamente questa grata dee multo presto rimanere ostruita, ma forse questo obbietto, che in qualunque altro caso sarebbe grandissimo, non è tale nelle macchine per le locomotive che vengono ad ogni breve viaggio visitate in ogni loro parte sicchè facile riuscirebbe avere l' avvertenza di snettare di tratto in tratto anche la grata del fumaiuolo.

(G**M.)

Fumaiuolo. Si dà propriamente questo nome a quei legnuzzi o carboni mal cotti, i quali per non essere intieramente affocati tra le altre braci dannu fumo. Questo prodotto, considerato per lungo tempo siccome una imperfezione nel lavoro dei carbonai, acquistò tuttavia da alcuni anni una certa importanza essendosi trovati particolari vantaggi nell' usu di questa sostanza che è, a così dire, on che di mezzo fra il carbone e le legna. Un qualche cenno su questo proposito facesi all' articolo Carbone *di legna* di questo Supplimento (T. IV, pag. 29). In generale però non si preparavano questi fumaiuoli se non che ponendo le legna tagliate in fascetti entro casse di ghisa che esponevansi quindi nella gola di un alto fornello. Questa maniera di prepararli era troppo limitata per fornirne quella quantità che era necessaria al consumo, ed inoltre, siccome l'inventore aveva chiesto un privilegio esclusivo pel suo truvato, così questo pure contribuiva a ritardare la diffusione del nuovo combustibile. Alcuni saggi fatti da Diday nella officina di Velleroc in Francia nel Dipartimento di Valchiusa, quantunque imperfetti, lasciarono pure speranza di poter fabbricare i fumaiuoli in grande nelle carbonaie con lo stesso metodo come si lavora il carbone. Gueymard concepì quindi il progetto di promuovere e seguitare questi esperimenti verso l'autunno del 1837, se non che essendo la stagione troppo avanzata fu custretto a differire alla primavera dell' anno dopo l'adempimento de' suoi desiderii. Si fu adunque in quel tempo che un banchiere, Carlo Durand, fece eseguire una carbonaia nelle sue fucine di Riouperoux con legna di carpini, castagni, betulle, nocciuoli ed alberelli, e Gueymar colse questa occasione per fare le sue ricerche, e quantunque le di lui istruzioni non si fossero regolarmente seguite, pure i risoltamenti ottenuti ultrepassarono ogni sua speranza. Il volume delle legna assoggettate alla carbonizzazione era di 41,^{m}97 il loro peso 11816 chilogrammi. Se ne ottennero 17^{m},24 di carbone che pesava 3681 chilogrammi, quello al centro della car-

bonaia essendo nero, l' altro all' intorno rossiccio ossia allo stato di fumaiuoli; vi erano presso a poco parti uguali dell' uno e dell' altro. L' operazione durò dieci giorni soltanto, mentre invece il Gueymar desiderava che se la facesse durare 15 a 16 col farvi gli spiragli piccolissimi. Ben si veda che se si fosse adempita questa condizione si sarebbe ottenuta una maggior proporzione di fumaiuoli. Cento chilogrammi di legna non sogliono dare che 17 a 21 chilogrammi di carbone comune ed invece nell' esperimento sopraccitato diedero 31,chil 15 metà di carbone e metà di fumaiuoli, risultamento certo di molta importanza e che ne lascia sperare di migliori quando tutta l' operazione sia convenientemente diretta.

Come era cosa ben naturale, i primi saggi dell' uso dei fumaiuoli feeersi nelle officine stesse ove erano gli alti fornelli, per l' ottenimento cioè della ghisa. Nella officina di Harancoort, vicino a Sedan, in un alto fornello che lavora con l' aria fredda e nel quale trattasi della ghisa grigia di prima fusione, dappoichè adottossi l' uso dei fumaiuoli, si osservò che la natura della ghisa non provò alcun cangiamento, che l' andamento del fornello fu più regolare e migliore e che l' economia del combustibile giunse ad 1/6 della legna consumate, adoperandosi 2/3 in volume di fumaiuoli e 1/3 di carbone; da questi risultamenti e da quanto avviene in altre officine si dedusse che si avrebbe un risparmio di 1/3 delle legna adoperando soli fumaiuoli in ogni carica senza carbone comune. Non adoperavansi tuttavia i fumaiuoli per dare il fuoco ai fornelli e credevasi indispensabile a tal fine l' uso del carbone comune. Alcuni saggi però recentemente tentatisi nelle officine di Monthlainville, di Bievras e di Senuc riuscirono perfettamente e i soli fumaiuoli vennero con ottimo successo adoperati e per incominciare e per continuare il trattamento della ghisa. Questo ultimo nuovo progresso non è senza importanza, poichè mostra potersi i fumainoli interamente sostituire al carbone comune. I dati seguenti, la cui esattezza ci viene assicurata, dimostrano come l' uso di questo nuovo combustibile recando grande economia nel consumo della legna scemi notabilmente il prezzo dei prodotti dando una ghisa di ottima qualità.

Osservazioni continuate mostrano che in un dato tempo i fumaiuoli recano la stessa quantità di prodotto che il carbone comune; così durante un mese nella officina di Senuc si ottennero da 80 a 85,000 chilogrammi di ghisa, ed un alto fornello di Montblainville, in cui si accese il fuoco il 25 settembre 1838, nel mese di ottobre produsse 102 a 105 mila chilogrammi. Questi risultamenti mostrano non essere omai più dubbi i buoni effetti che dai fumaiuoli si possono avere e se in alcune officine questo combustibile non ha corrisposto ciò dee attribuirsi alla inesperienza degli operai, alla insufficienza de' mezzi adoperati o ad altre simili cagioni del non aver ben dirette le operazioni. Resta quindi a vedersi da che provenga la economia del combustibile che si ottiene coi fumaiuoli e Sauvage, che studiò attentamente questi ultimi, cerca di spiegare i loro buoni effetti dietro i seguenti principii. Considerando che i fumainoli o le legna torrefatte hanno maggior densità del carbone comune ed ugual forza calorifica, ne segue che a volume uguale i fumaiuoli devono produrre un effetto calorifico maggiore del carbone; ora dappoichè la legna ridotte allo stato di fumaiuoli danno necessariamente tanto in peso come in volume una maggior quantità di questi che di carbone, sembra cosa ben na-

turale che si consumi meno legna riducendola allo stato di fumaiuoli che a quello di carbone. Questa spiegazione è molto plausibile, fondata sopra dei fatti e verrà certo ammessa generalmente; tuttavia non dee tacersi che va soggetta ad alcune obbiezioni, poichè suppone una circostanza che ben lungi dall' essere dimostrata vera è anzi contraria a quanto si sa o si suppone che avvenga nei focolari dove si abbruciano combustibili che contengano parti volatillizzabili. Nella spiegazione precedente si suppone che tanto la combustione delle parti fisse come quella degli elementi vaporizzabili si facciano nello stesso luogo, vale a dire che i fumaiuoli giungano quali sono senza distillazione o decomposizione fino al punto ove deve essere il massimo di temperatura e ivi si abbrucino compiutamente; finalmente che il calore prodotto dai due diversi elementi onde sono composti concorra allo stesso effetto calorifico, cioè all' innalzamento di temperatura del focolare; la cosa non può avvenire tuttavia di questa maniera. Avrà luogo primieramente la combustione o per lo meno lo svolgimento delle parti volatili al dissopra del luogo dove brucieranno le parti fisse; inoltre la vaporizzazione delle prime, che dovrà necessariamente aver luogo prima della loro combustione, raffredderà quel luogo del fornello dove si produrrà e deesi quindi desiderare che avvenga longi dal luogo dove si vuol produrre la più alta temperatura. È bensì vero essersi detto che mediante la torrefazione riduconsi le legna in tale stato da produrre a volume uguale la massima temperatura in un fornello chiuso: è questa pure una deduzione dalla uguaglianza delle forze calorifiche, ma questa non basta per le ragioni anzidette. Così, a cagione d'esempio, il carbon fossile ha una densità ed una forza calorifica molto maggiori del cok, e tuttavia scegliesi sempre, e con ragione, questo ultimo allorquando si vuol produrre una temperatura molto elevate, come nei fornelli da saggio, in quelli a manica, e simili. Guenyveau nel fare queste obbiezioni alla spiegazione di Sauvage crede però, dietro parecchi fatti metallurgici ben dimostrati, potersi ammettere che in alcuni casi la combustione delle parti volatili di un combustibile possa venire in aiuto a quella delle parti fisse e contribuire col calore da essa prodotto ad aumentare la temperatura di un focolare, quantunque queste parti debbano essersi vaporizzate e svolte prima di giugnere a questo ultimo allorquando si sono caricate alla parte superiore di esso. Si può anche credere, come indica Lampadio, che i gas combustibili contribuiscano a diminuire il consumo del carbone riducendo una parte degli ossidi metallici. È ancora possibile che gli effetti dei fumaiuoli, al pari che quelli delle legna e del carbon fossile adoperati nel loro stato naturale negli alti fornelli, debbano ad altra cagione attribuirsi, ammettendo come vera la idea che una carbonizzazione eseguitasi nell' interno degli alti fornelli, essendo in circostanze più favorevoli che nelle carbonaia, produca una quantità molto maggiore di carbone o di cok, evitando inoltre tutte le perdite che accadono nel trasporti e nei magazzini a qualunque indizio di umidità, e che in tal guisa l'effetto metallurgico, relativamente alle quantità della legna, riesca notabilmente maggiore. Bisogna però convenire che la carbonizzazione nei fornelli, per infinite circostanze che difficile sarebbe prevedere e valutare, non si fa sempre così regolarmente e compiutamente come abbiamo fin qui supposto, e si citano delle esperienze nelle quali il combustibile caricato allo

stato sun naturale negli alti fornelli giunse quasi senza cambiare menomamente di sua natura nel focolare, vicinissimo all'ugello producendo sinistri effetti. Al vedere asserirsi da alcuni che la esperienza mostra l'uso dei fumaiuoli riescire tanto più vantaggioso quanto più è inoltrata la loro carbonizzazione e quindi che preparandoli nel modo suggerito da Houzeau-Mairon, cioè nella gola degli alti fornelli, giovi lasciar questo combustibile bruciarsi nella cassa per dieci ore, anzichè per quattro a cinque, come si era fatto finora, nasce un qualche dubbio che siasi spesse volte confuso un carbone preparato in vasi chiusi coi fumaiuoli o legna torrefatte, contro la quale supposizione però stanno gli esperimenti fatti con fumainoli preparati nelle carbonaie e da noi riferiti più addietro.

Riassumendo osserveremo che trattandosi di un oggetto di tanto generale importanza come si è il combustibile, non sarebbero al certo mal impiegate le cure di chi si desse di proposito a ben condotte ricerche sull'uso dei fumaiuoli, non solamente nella fabbricazione della ghisa, ma anche nelle altre analoghe operazioni, poichè i risultamenti qualunque essi fossero sarebbero certamente di grande interesse. All'articolo Ferro di questo Supplimento T. XXII, pag. 167 si è detto come si asseriscano vantaggiosamente adoperati i fumaiuoli anche per l'affinamento di quel metallo.

(Guenyveau. — Gueniveau. — G**M.)

FUMANTE, dicesi in generale di tutto ciò che fuma ed anche di alcune sostanze che tramandano vapori somiglianti al fumo. Così diconsi *fumanti* alcuni acidi molto concentrati, e l'acido solforico, per esempio, viene ancora chiamato in commercio con l'antica denominazione di *olio fumante di vitriuolo*. (G**M.)

fumante. (*Liquore*) Indicasi sotto il nome di liquore fumante di Cadet il prodotto della distillazione di un miscuglio di acido arsenioso e di acetato di potassa, sostanza pericolosissima essendo velenosissimo e cagionando co' suoi vapori dolori fortissimi di visceri. Non ha usi nelle arti. (G**M.)

FUMARE. Quel difetto che hanno talvolta i focolari ed anche, benchè più di raro, le stufe, di mandare una parte del fumo nelle stanze con grande incomodo di chi le abita. Le cagioni di questo disordine possono essere molto varie e si eviteranno attenendosi a que' principii che si troveranno indicati, oltrechè alle parole soprassegnate, a quelle Cammino, fornello, fumaiuolo. Alcune altre cagioni però dobbiamo qui annoverare, che indipendentemente dalla buona costruzione degli apparati di combustione, possono riempire di fumo le stanze. Potendosi queste a sette ridurre principalmente le passeremo successivamente in disamina e indicheremo i mezzi più acconci di rimediarvi.

1.° *La mancanza d'aria.* Si sa che in molte stanze le impostature dei tramezzi, delle invetriate e delle porte sono talmente combacianti, che non potendo l'aria esterna trovar via di penetrare, ed interrompendosi per la sua assenza la corrente necessaria per attivare l'uscita del fumo, langue la combustione, il fumo raffreddasi prima di avere tutta percorsa la canna del cammino, e retrocede per conseguenza nell'appartamento. Tre mezzi presentansi per correggere questo difetto: 1.° disporre in fondo del focolare un tubo che comunichi ad una delle estremità con l'aria esterna, e con l'altro estremo la trasmetta riscaldata nell'interno della stanza; 2.° stabilire uno sportello più vicino al soppracielo che sia possibile, acciò rinnovi l'aria calda

della stanza mescolandola con la esterna; 3.° porre un ventilatore in luogo di una lastra di vetro ad una finestra. Tanto più necessarie si rendono queste disposizioni, in quanto che nella stanza da fuoco l' aria non circolasse, nel qual caso terminerebbesi con le vertigini e colle indisposizioni che precedono l' asfissia, aumentando il pericolo in ragione dell'intensità del fuoco.

2.° *La soverchia apertura dei cammini.* Sono di sovente troppo alti o troppo larghi, e l' aria che sfugge per quest' uscita senza avere alimentato la combustione, passando a troppa distanza dal focolare per poter aumentare sensibilmente di temperatura, condensa il fumo che ricade pel suo proprio peso. L'apertura di un cammino dee mantener sempre una relazione costante con l' altezza della canna; sarà quindi più stretta e più bassa a misura della posizione delle stanze. Ove possasi giudicare che la retrocessione del fumo derivi da questo difetto, si ristrignerà provvisionalmente la bocca del cammino con tavole bene connesse, e subito che a forza di prove si sarà pervenuti a riattivare con questo mezzo l'ascesa perfetta e totale del fumo, si ridurrà solido e regolare il lavoro con l'opera del muratore. Rilevasi manifestamente come, mediante questa disposizione, l'aria soprabbondante che non servirebbe ad alimentare la combustione, obbligata così a passare vicinissima al focolare, vi si dovrà riscaldare, rarefarsi e rapidamente innalzarsi, seco traendo il fumo.

3.° *La compensazione dell' aria.* Manifestasi specialmente questa circostanza quando si fa fuoco in due stanze contigue. Si comprende in fatti come possa accadere benissimo che l' aria proveniente dall' esterno non sia sufficiente per alimentare i due focolari, e come ricadasi conseguentemente, almeno fino ad un certo punto, nell'inconveniente esposto al §. 1.° Si avrà cura d'intercettare ogni comunicazione fra le due stanze, e di ristabilire quindi la circolazione in ciascheduno de' due cammini con uno qualunque dei mezzi suggeriti al §. 1.° Riattivare poscia potrassi la comunicazione fra le due stanze.

4.° *Quando il fumaiuolo o sommità della canna è dominato da un edifizio o da una eminenza qualunque.* Torna facilissimo presumere che incontrando l' aria in questo caso un ostacolo che pur tende a superare, affluisca poi con violenza, quasi per riflessione sul fumaiuolo, si precipiti nelle canne, e così cagioni la dispersione e ripulsione del fumo. Si accomoderà in tal caso in cima al cammino un tubo di ferro imperniato, e munito di banderuola, disposto in guisa da cedere all' impulso del vento. (V. FUMAIUOLO.) Trovandosi così l' apertura sempre verso il punto a cui si dirige, il vento, preserverà il cammino dall' inconveniente che più sopra notammo. Non v' ha dubbio che così non vengasi ad evitare la ripulsione del fumo, ma è mestieri osservare che se il vento, anzichè dalla parte dell' edifizio che cuopre il cammino, venisse spesso in direzione opposta, sarebbe meglio disporre un tubo verticale fisso da prolungarsi al bisogno, sicchè l'estremità sua superiore venisse a torreggiare al di sopra dell' ostacolo.

5.° *L' inconveniente situazione d' una porta.* Può facilmente accadere che una porta si trovi essere sulla porzione stessa di muro o facciata dov' è aperto il cammino, e se i cardini siano adattati in guisa che le imposte apransi discostandosi dal focolare, si formerà una corrente d' aria obbliqua la cui rapidità trascinerà seco porzione del fumo, richiamato così nell' interno della stanza. Si dovrà quin-

di mutare ai cardini direzione, dando inverso moto alle imposte. Si riuscì anche spessissimo a correggere questo difetto colla interposiziona d'un paravento. In ogni caso si dovrà accertarsi prima bene che il fumo non provenga da altre cause.

6.° *Lo stato di temperatura della stanza.* Notossi che certe stanze munite di cammino, ma in cui non accendevasi fuoco, erano tuttavia piene di fumo, e questo accidente spaventò tal fiata queglino che le abitavano. Facile è comprendere come si andrà esposti a questo inconveniente ogni qualvolta la temperatura della stanza sarà più bassa di quella dell'atmosfera, e che il vento spingerà verso la canna il fumo dei circostanti cammini; sarà infatti questo raffreddato dal contatto dell'aria interna, si condenserà, e produrrassi una corrente discendente che cagionerà l'odore di fuliggine e di fumo. Il mezzo più semplice è quello d'intercettere il passaggio dell'aria esterna mediante un tramezzo od uno sportello ermeticamente chiuso. Potrebbesi munire il tramezzo d'una caterätta per ristabilire la corrente in caso di bisogno.

7.° *Per violenza del vento.* In questa circostanza i migliori cammini sono soggetti a far fumo, dappoichè avendo il vento, com'è noto, una direzione che non è paralella all'orizzonte, e permettendogli la sua inclinazione d'internarsi nelle canna dei cammini, è potente come la sua forza impulsive debba far retrocedere il fumo. Vi si rimedia tuttavia adattando superiormente alle canna un tubo giravole. Pei cammini a canne cortissime assai comuni in campagna, perverrassi ad evitare il fumo stabilendo alla regione del fumaiuolo un imbuto di lamierino d'ampie dimensioni che investisse la muratura. Questo imbuto sarà esternamente avviluppato da un cono di legno fatto a doghe di botte: quest'apparato mantiene il calore alle sommità della canna e conserva così la corrente ascendente del fumo.

Aggiungeremo qui un metodo di calcolare l'ampiezza dell'aperture che fornir deve la quantità d'aria necessaria alla combustione per un focolare la cui circolazione sia interrutta per mancanza di quella. Acceso il fuoco e chiuse esattamente tutte le aperture della stanza dove trovasi il focolare, si aprirà una porta od una finestra, avvertendo di graduare lo scostamento dell'orlo della imposta dello stipite finchè siasi raggiunto il grado voluto per ristabilire perfettamente la corrente, e far quindi uscire il fumo. Ciò fatto si misurerà in centimetri l'altezza della imposta, non meno che lo scostamento praticato; si moltiplicheranno insieme questi due numeri, e il prodotto darà la superficie dell'apertura da praticarsi in centimetri quadrati. Sia per esempio:

l'altezza 2 metri ossia centimetri 200
lo scostemento 1/2 centimetro ossia, 0,m005.

Moltiplicando, si avranno 100 centimetri quadrati, ovvero sia 1 decimetro quadrato; tale sarà l'apertura da praticarsi per introdurre l'aria esterna.

Un mezzo semplicissimo d'impedire che i focolari diffondano fumo nelle stanze troviamo suggerito in un giornale inglese, e consiste, nel chiudere il dinanzi del focolare con una tela metallica di 22 maglie per pollice quadrato, adattata sopra sportelli o sopra un telaio a saracinesca in maniera da potersi aprire facilmente quando occorre. Assicurasi che in tal guisa togliesi il fumo immantinente.

(*Enciclopedia circolante.* — G**M.)

FUMARIA. V. FUMOSTERNO.

FUMARIO. Presso gli antichi Romani era il luogo dove col fumo si stagionavano i vini.

(BAZZARINI.)

FUMAROLI. Aperture frequenti nella solfatara di Pozzuoli, nell' isola d' Ischia, nel vulcano d' Islanda e altrove, dalle quali escono sorgenti d' acqua calda, o anche solo quest' acqua ridotta in vapore. La temperatura di que' luoghi è molto elevata, e vi si trova sovente del quarzo, il che ha fatto supporre a Thompson che la silice trovisi disciolta in quelle acque mediante il carbonato di soda che d'ordinario contengono.

(LUIGI BOSSI.)

FUMEGGIARE, dicesi nella pittura nello stesso senso che sfumare e vale far degradare il colorito dolcemente confondendo gli scuri con le mezze tinte e queste coi lumi. Talvolta si fumeggiano anche i colori dei tessuti stampati od operati, ed anzi era in gran voga recentemente questa foggia di ornamento.

(ALBERTI.)

FUMICARE. V. AFFUMARE.

FUMIFUGO. Diconsi quei congegni che servono ad allontanare il fumo dalle stanze dandogli libero sfogo in altra parte, a differenza di quelli che o fanno che il fumo medesimo si abbruci o lo trattengono in se stessi impedendo che si diffonda. Questi ultimi congegni diconsi invece FUMIVORI (V. questa parola). La denominazione di fumifughi conviensi, a cagione d'esempio, ai FUMAIUOLI in generale ed a quelle disposizioni dei CAMMINI e dei FOCOLARI che hanno per oggetto speciale l' impedire che il fumo venga risospinto nelle stanze (V. FUMARE); e forse anche non sarebbe mal adattato l' aggiunto di fumifughi a quei tubi che conducono fuor delle stanze il fumo prodotto dalle lampane. Intorno a questi ultimi poco è da dirsi se non se avvertire che quando le lampane sieno costruite dietro il sistema di Argand e ben governate tornano inutili, sicchè non servono che a riparare alla inesperienza del lampadaio o all' incuria dei domestici, e che quando ad ogni modo si voglia adottarli, è d' uopo dar loro un diametro piuttosto grande e dirigerli in guisa che vadano ascendendo, o per lo meno sieno orizzontali nè mai piegarli all'ingiù, affinchè vi si possa stabilire una corrente alla stessa guisa che nelle canne dei cammini. Per la stessa ragione si dovrà quanto è possibile evitare di far loro percorrere avolte e gomiti che ritardano sempre il corso dei gas; gioverà invece adattare alla cima esterna un tubo ascendente coperto alla parte superiore con un cappello tenuto a qualche distanza per impedire che vi entri la pioggia. Degli altri apparati fumifughi si è abbastanza trattato alle parole soprecitate.

(G**M.)

FUMIGAZIONE *dei carnami ed altre vivande*. Abbenchè siasi lungamente parlato di questo ramo d' industria agli articoli AFFUMARE del Dizionario e di questo Supplimento, tuttavia non tornerà inutile l' aggiugnere quivi alcuni particolari su quest' arte per dar compimento a quanto si è detto negli articoli summentovati.

Non entreremo qui ad esaminare i principii assai vari che compongono il fumo prodotto dalla combustione della legna, nè la natura di quelli fra quest principii cui è dovuta la facoltà di conservare le sostanze animali. Diremo sol tanto dipendere questa probabilment dall' acido pirolegnoso, dall' acido carbonico e da alcune sostanze empireumatiche, e fra le altre da quella di recente scopertasi e chiamata CARASSOTO (V. questa parola), che si formano durante l

combustione e si depongono sui corpi esposti alla corrente del fomo, ne penetrano la sostanza e con le loro proprietà antisettiche, col loro odore e sapore, le riducono al caso di poter resistere alla decomposizione e le guarentiscono dal venire attaccate dagli insetti. Abbiamo di fatto veduto agli articoli Affumare sopraecitati ed a quelli Carassoto e Fuliggine, come queste ultime sostanze e l'acido pirolegnoso valgano al pari del fumo alla conservazione delle sostanze animali. Parleremo qui semplicemente dalla fumigazione propriamente detta.

Dovendosi, come si è detto nel Dizionario, salare i carnami prima di affumarli, noteremo che sarà da adoperarsi una quantità non molto grande di sale, avendosi già l' azione del fomo che compie l' effetto conservatore. In Italia e nella Spagna abbruciansi per produrre il fumo il tronco, i rami ed i fogliami delle piante di aranci e di limoni, nonchè di molte altre piante secche odorifere, quali sono la salvia, il timo, la maggiorana, il ramerino e simili, le quali contengono oli essenziali che evaporandosi pel calore si depongono sui carnami e danno luro grato odore e sapore. In Alemagna si aggiugne con lo stesso scopo alla quercia al faggio secco ed alla betulla, che adoperansi per produrre il fumo, piccole quantità di rami o bacche di ginepro, foglie di alloro, di ramerino e simili.

Quelli che volessero darsi alla fumigazione in grande dei carnami potrebbero costruirsi locali diversi alquanto da quelli dagli Amburghesi e meglio adattati alla celerità delle operazioni ed alla miglior preparazione dei prodotti. La fig. 1 della Tav. XXII della *Tecnologia* rappresenta la sezione presa sol mezzo e in alzato di un edifizio di questo genere; faremo conoscere come si abbia a disporre e costruire. Nell' angolo di una cantina A lunga 3,‴3 alta 2,‴3 e larga 2,‴ costrutta di pietra viva o meglio ancor di mattoni ed a volta, trovasi un focolare B con sua capanna nel quale accendesi il fuoco che dee produrre il fumo necessario alla operazione. Entrasi in questa cantina per una porta situata al basso della scala C di facciata al focolare. Al di sopra di questa cantina, a livello del suolo, vi ha un altra volta P alta 0,‴66, aperta ai due capi, sotto la quale si trovano quattro tubi DD cilindrici e di ghisa, oppure altrettanti canali quadrangolari di mattoni cementati all' interno di un intonaco di gesso o riuniti semplicemente con terra grassa. Questi tubi sono nello stesso piano orizzontale ed obbliqui in quella maniera che mostra la fig 2, essendo lunghi ciaschedono 3,‴3. A ciascun capo dove riunisconsi i tubi di ghisa sono chiusi con otturatori a vite che levansi ogni qualvolta vuolsi nettare l' interno dalla fuliggine che potrebbe ostruirli. Se i tubi sono di mattoni, di gesso o di cemento lasciansi a queste cime altrettanti sportelli che si possono aprire quando si vuole per lo snettamento. Dietro questa disposizione si vede che il fumo formatosi nel focolare B si innalza sotto la capanna, attraversa la volta della cantina, entra per E (fig 2) nei tubi D, li percorre nella direzione indicata dalle frecce, e giunto alla cima innalzasi verticalmente nel tubo G che attraversa la seconda volta e penetra finalmente nella camera, posta al di sopra dopo aver passato attraverso di una cassa H chiusa con un canovaccio di tela che occupa tutta la larghezza e l' altezza della stanza, separandosi così dalle parti grossolane che avesse potuto trar seco. Questo fumo adunque prima di giugnere nella stanza percorre uno spazio di 16,‴3, e trovasi quindi molto raffreddato anzi solamente tiepido, siccome oc-

corre per la buona preparazione dei carnami. La stanza H è costruita di tavole ben commesse e calettate, oppure, che è meglio ancora, di mattoni cementati con creta: in quest' ultimo caso è a volta e consolidata con catene di ferro e fascie inchiavardate poste all' esterno. Le dimensioni più convenienti per essa sono $3,^{m}25$ di maggior altezza al mezzo della vota, altrettanta lunghezza ed una larghezza di $2.^{m}$ Entro una stanza di questa grandezza si possono affumare 4 a 5000 chilogrammi di carne in una sola volta. L' altezza della stanza è divisa in 3 piani da due inpalcature o diaframmi L M. Il primo piano, cioè quello inferiore, può essere alto $1,^{m}3$; il secondo, cioè quello di mezzo $1,^{m}14$ e quello superiore $0,^{m}76$. I diaframmi sono impalcature mobili, formate di tavole ben unite a calettatura e che poggiano con le loro teste sopra travicelli fissati ai muri della stanza. Possono quindi levarsi acciò riesca più agevole il caricare la stanza e rimetterli a luogo a misura che si sono sospesi ove hanno a stare gli oggetti da affumarsi. Queste impalcature non continuano per tutta la lunghezza della stanza, come si vede nella fig. 1; il primo L non è lungo che $2^{m}62$ e lascia per conseguenza nella parte opposta a quella della cassa H per cui entra il fumo un' apertura di $0,^{m}63$ su tutta la larghezza della stanza. La seconda inpalcatura è lunga come la prima, ma la apertura che lascia nella stanza trovasi all' estremità opposta della prima ad oggetto che il fumo sia costretto ad una più lunga circolazione. Sfuggendo esso in vero per le maglie del canavaccio H spargesi nel piano inferiore e lo percorre interamente toccando ed avviluppando tutti i pezzi di carnami che quello contiene: giunto sul fondo della stanza ascende per l' apertura lasciata dalla impalcatura L, percorre la lunghezza del secondo piano, sale per l' apertura della seconda impalcatura M, diffondesi alla stessa guisa nel terzo piano e sfugge finalmente per la canna di cammino N posta sulla volta della stanza alla estremità opposta a quella dove è l' apertura del secondo solaio. Questo cammino, che può essere doppio, è munito di un registro O che si apre o si chiude al grado voluto mediante una fune con un anello che attaccasi all' uno o all' altro degli uncini Q fissati all' esterno del muro, per aumentare la corrente o per obbligare il fumo a rimanere più lungo tempo a contatto delle sostanze. Nel primo piano si mettono i pezzi più grossi come prosciutti, pezzi di carne di bue molto grossi, cosce di castrato e simili: se ne possono mettere due file mediante spranghette di legno che scorrono a volontà da ambe le parti sopra altre disposte a varie altezze sulle pareti più lunghe della stanza. Gli oggetti vengono sospesi a queste spranghette mediante spaghi od uncini di filo di ferro stagnato. Il secondo piano tiene anch' esso due file sulle quali si mettono cosce di castrato e prosciutti più piccoli, oche, lingue ed altri piccoli pezzi di carne di bue. Il terzo piano contiene tre file, formate cominciando da quella più bassa fino alla più alta di grosse salsiccie, sanguinacci, cervellate e simili, in maniera che la grossezza di questi oggetti vada regolarmente scemando a misura che dispongonsi più in alto nella stanza e quindi a misura che il fumo si raffredda e contiene meno principii attivi. Il caricare la stanza è cosa assai facile. Entrasi per l' uscio praticato sul lato opposto a quello dove è la cassa H, si sale sull' impalcatura L, smontasi il solaio M e si fanno scorrere dietro a se tutte le spranghette. Cominciasi allora a sospendere gli oggetti più piccoli nel piano superiore mettendo i primi sotto al cammi-

no, N retrocedendo successivamente, e riponendo le tavole a misura che si dà indietro. Finito ciò si discende e smontasi il solaio L, poi caricansi tutto insieme il secondo ed il primo piano riponendo pezzo a pezzo l' altro solaio e retrocedendo fino alla porta che, quando è ben riempiuto il tutto, si chiude e si intonaca con terra grassa nelle fenditure. Scaricasi la stanza con una manovra apposta, levando con ordine inverso tutte le sostanze affumate che trovansi nella stanza. La porta onde abbiamo parlato è una apertura praticata su tutta la altezza della stanza e chiusa con parecchi sportelli scorrevoli in iscanalature e che si aprono a varie altezze. Sarà utile lasciare nelle pareti della stanza ad ogni piano alcune aperture che poi si chiudono con invetriate mobili a commettiture ben chiuse per vedere quello che accade nell' interno e per poter ventilare in caso di bisogno. Una apertura simile dee farsi altresì vicino alla cassa H per poter di quando in quando battere con una bacchetta il canavaccio che ne chiude un lato, ed impedire che la fuliggine depostavisi non ostruisca le sue maglie e non faccia dare addietro il fumo. Un registro R posto sul tubo verticale G serve a regolare la quantità di fumo onde si ha bisogno e vari termometri sospesi nell' interno dinanzi le finestre danno a conoscere la temperatura nei vari piani della stanza. Se il cammino posto nella cantina non fosse abbastanza grande si potrebbe costruirne uno che occupasse tutta la larghezza della stanza, oppure stabilirne due con doppia serie di conduttori del fumo, come nelle stanze amburghesi.

Allorquando nelle famiglia non si hanno ad affumare se non se piccole quantità di lardo o di carne si può, come quasi dappertutto si pratica, sospenderle sotto la capanna del cammino; in tal caso giova avviluppare gli oggetti da affumarsi di tela, oppure coprirli di farina o di crusca, per impedire alle parti più grossolane del fumo di deporvisi e non lasciarli penetrare che da quelle più sottili.

Le seguenti nozioni potranno essere utili per quelli che vogliono intraprendere la fumigazione dei commestibili.

Fra i prosciutti si preferiranno per la fumigazione quelli di maiali ingrassati con ghiande, piselli, fave, fagiuoli, formentone ed altri grani. La carne dei maiali nutriti co' residui della distillazione, delle birrerie, o con erbaggi è meno atta ad affumarsi. Prima di porre gli oggetti nella stanza o sotto alla capanna del cammino si devono fortemente stropicciare con un miscuglio di otto parti di sale in grani grossi e una di nitro ben polverizzato, diligentemente riuniti. Si ammucchiano quindi entro una botte ove si lasciano otto a dieci giorni, in capo ai quali si levano per immergerli un ugual tratto di tempo in una salamoia alla quale si aggiungono alcune foglie di alloro. Levansi le carni così preparate a si fanno seccare per due giorni all' aria, poi si assoggettano alla fumigazione che nelle stanze compiesi in pochi giorni. Alla stessa guisa si possono preparare ed affumare i pezzi di lardo, le cosce di castrato, ed anche la carne di vitello. Nell' Inghilterra usasi spesso il metodo seguente. Pongonsi i piedi di maiale, le costole di castrato, la carne, e le lingue di bue a molle per una notte in una soluzione di sale nell' acqua per estrarne il sangue e le parti solubili; levausi, poscia si fanno sgocciolare e per una settimana stropicciansi giornalmente con un miscuglio di 10 parti di sale e una di nitro. Dopo quel tempo le carni danno una quantità di salamoia sufficiente a coprire la metà di esse, sicchè ad essa si aggiugne, supponendo, per esempio, che si operi su

24 prosciutti, o,chil125 di sale ammoniaco polverizzato finamente e o,chil5 di bella moscovata. Si unisce il miscuglio con la salamoia e dopo agitato il tutto per alcuni minuti versasi sui prosciutti che si volgono 7 a 8 volte a due giorni d'intervallo. Levansi dappoi, lavansi e lasciansi appesi una settimana in luogo asciutto: allora trasportansi nella stanza da affumare o sotto al cammino, dove si fa un fuoco di legno di quercia che copresi per tre quarti di un miscuglio di segatura e di foglie di ginepro umettati con acqua. Lasciansi gli oggetti esposti all'azione del fumo da uno a otto giorni, in capo ai quali si levano e si assoggettano all'azione di una temperatura moderata e ad una corrente d'aria. Quando sono secchi si imballano in casse ponendo sul fondo uno strato di sale, poi uno strato di prosciutti ed uno di sale grosso o,m08 e così di seguito fino a che le casse sono piene.

Con metodi analoghi si può affumare il pollame e le oche principalmente. Dopo averle diligentemente vuotate e snettate, salansi queste o tagliando in due la groppa, o serbandola intera, avvertendo in quest'ultimo caso di stropicciarle con sale tanto all'interno che all'esterno. Tuffansi quindi le oche preparate in tal guisa nella salamoia pel tempo conveniente, poi si fanno sgocciolare e seccare e sospendonsi nella stanza ravvolte in una tela. In 6 a 8 giorni è compiuta la loro fumigazione, dopo la quale si espongono per alcuni giorni all'aria aperta poi stropicciansi con crusca e serbansi in luogo asciutto e fresco. Gli stessi mezzi riescono assai bene per affumare i sanguinacci, le salsiccie e simili oggetti, i quali però acquistano un sapore migliore ed una più bella apparanza quando espongonsi al fumo ravvolti in un pannolino. Anche i pesci possonsi affumare dopo averli salati. Il salomone e le anguille devono essere tagliati in pezzi il che non occorre pegli altri pesci. La durata della fumigazione dipende dalla grossezza e varia da 3 a 4 giorni fino a 3 a 4 settimane. È noto che le aringhe fumate altro non sono che di que' pesci posti in salamoia e quindi lasciati per 24 ore sotto ad un cammino al fumo di un fuoco di legna minute.

Una fumigazione lenta e prolungata, una combustione non molto attiva con moderato avolgimento di fumo, sono da preferirsi ad una fumigazione rapida e con molto fumo, imperocchè nel primo caso i principii empireumatici hanno il tempo di penetrare i carnami prima che siensi seccati. Si può impedire che la fuliggine si attacchi alle carni avviluppandole di cenci, o intonacandole di crusca che levasi dopo l'operazione.

(F. MALEPEYRE)

FUMIGAZIONE *delle stanze*. Spesse volte avviene in alcune arti e nelle famiglie puranco, il bisogno di togliere o mascherare un odore ingrato od insalubre. In questo ultimo caso duopo è ricorrere a quei mezzi di ventilazione che all'articolo SALUBRITÀ del Dizionario abbiamo indicati, o nel caso che quelli non sieno, per qualunque motivo, applicabili, conviene attenersi a que'mezzi che agli articoli DISINFEZIONE, CLORO e CLORURI si possono vedere additati, essendosi riconosciute in tal caso inefficaci quelle fumigazioni che venivano altra volta adottate. Possono queste però tornar utili allorquando si tratti soltanto di coprire un odore ingrato con un altro alquanto piacevole, ed in tal caso quasi tutte quelle sostanze che mandano odore quando si abbruciano possono servire, e valgono anche spesso semplicemente il zucchero od il cotone bruciati in sulle braci ed anche l'ace-

to asperso sopra un ferro rovente. Molte di quelle sostanze onde parleremo nel seguente articolo per le fumigazioni medicinali possono anche servire per le stanze, e varii composti a tal uopo destinati potranno vedersi suggeriti agli articoli Profumiera e Pastiglie ai quali rimandiamo i lettori. (G**M.)

Fumigazioni *medicinali*. Al medico spetta ordinarle; al tecnologo spesso prepararle ed eseguirle. Si possono ottenere i vapori medicinali tanto dirigendo una corrente d'aria calda, o di vapore acquoso attraverso le sostanze medicinali, come gettando quest'ultime sopra una superficie a più o meno elevata temperatura. Una condizione essenziale delle sostanze proprie ai suffumigi medicinali quella si è di contenere alcuni principii suscettivi di essere volatilizzati; l'uso medico dei suffumigi si trova perciò ridotto a un piccolo numero d' agenti, che nullameno differiscono molto relativamente alle loro proprietà chimiche. Nella impossibilità di darsi a ricerche dirette su questo soggetto, ci limiteremo a numerare queste sostanze in un ordine, per verità molto arbitrario, ma che ci lascerà almeno stabilire alcune generali chimiche condizioni a lor riguardo.

I. Una numerosa classe di sostanze vegetali, nel loro stato naturale, ma particolarmente allorchè sono esposte all' azione del calorico, lasciano sviluppare particelle molto odorose *aromatiche*. Questa classe comprende la famiglia quasi intera delle *labiate*: le sommità e le foglie di salvia, di ramerino, di menta, di melissa, d'isopo, di marubbio, di scordio, di maggiorana, di dittamo, di lavanda, di cedronella, di maro, di timo, di serpillo, di origano, ec.; le foglie ed i semi di un gran numero d'*ombrellifere*, quali sono la angelica, il cerfoglio, l'anice, il coriandro, il finocchio; le gomme resine ottenute da alcune ferule; il galbano, l'opoponace, il sagapeno, l' assa fetida, ec., fra le *composte*: l' assenzio, il tanaceto, la camomilla, la matricaria, l' enula campana; molte *crocifere*: il rafano, la coclearia, il nasturzio, l'erisimo, la senapa, ec.; finalmente nelle diverse famiglie, molte piante, il cui principio odoroso risiede tanto ne'fiori, come nei semi, nella radice, nella corteccia, nel sugo delle frutta, e nei sughi tramandati dalle foglie, o dal tronco: la squilla, l' aglio, la cannella, il sassafrasso, la noce moscata, il macis, il garofano, la vainiglia, il pepe, il zenzero, il cardamomo, la galanga, la zedoaria, l' anice della Cina, le foglie ed i fiori d'arancio, le cortecce d' arancio e di cedro, il sambuco, la valeriana, la cascarilla, la serpentaria, le bacche di ginepro, la canfora, l' olibano, il succino, ec.

I principii volatili che l' applicazione del calorico sviluppa dalle sostanze che furono citate sono in generale i seguenti: l'olio essenziale loro proprio, della canfora, dell'acido benzoico, qualche gas ed un aroma particolare, la cui identità con l'olio volatile non è ancora ben avverata. I sughi della maggior parte delle crocifere presentano di più alcune tracce di solfo. Il succino, che per la sua origine evidentemente vegetale debbesi collocare nella stessa classe, dà inoltre dell' acido succinico.

Le piante collocate in alcuni quadri farmaceologici sotto il titolo di stupefacenti o narcotici: il giusquiamo, la belladonna, lo stramonio, il solatro, la dulcamara, la lattuga virosa, la cicuta, i fiori del papavero salvatico, i capi di papaveri, ec., sono osservabili per un odore *viroso* assai distinto, che dà sentore della natura della loro azione sull' economia vivente. Per verità i chimici moderni hanno scoperto, nella maggior parte di esse, delle basi salificabili più o meno fisse, che sembra-

vano contenere la più gran parte della loro proprietà attive. Tuttavia i fenomeni che queste sostanze provocano nell'organismo sembrano talmente legati all' odore che esalano, allorchè sono recenti, che si ha motivo di credere, che la loro proprietà medicinale risieda segnatamente in alcuni principii volatili, che sono sfuggiti finora all' investigazione chimica. Numerevoli osservazioni vengono in appoggio di questa congettura. È essenziale di raccogliere queste piante in istato di freschezza quando adoperare si vogliono per suffumigiu; alcune contengono dell' azoto e danno del gas ammoniaco, oltre i prodotti ordinari della combustione vegetale, allorchè si gettano sopra una lastre infuocata.

Il vino, l' aceto, l' alcole e gli eteri sono molto di frequente ridotti in vapore negli apparecchi per i suffumigi. Si sa che il vino, messo alla bollitura, lascia sviluppare l'alcoole. Questo alcoole stesso ne dà con la distillazione un altro di maggior leggerezza specifica. L'etere solforico si riduce in vapore ad una assai bassa temperatura, ma, versato sopra una lastra arroventata, si decompone. Quanto agli eteri nitrico ed acetico, i loro vapori contengono indizii evidenti degli acidi che hanno servito a formarli. L' aceto e la maggior parte de' sughi acidi vegetali non danno con la distillazione se non che acido acetico ed acqua.

Tutti i principii volatili delle sostanze vegetali erbacee, non si sviluppano alla stessa temperatura; la tessitora della pianta, l' acqua di vegetazione, le proporzioni relative degli altri principii si oppongono più o meno a questo sviluppo. Alcune labiate e molte ombellifere danno più olio essenziale allorquando si adoperano secche, che se sono recenti; altre invece perdono quasi tutto il loro olio volatile durante il diseccamento. È d'uopo studiare queste circostanze, e variare in conseguenza i metodi pei suffumigi. Le piante de'nostri paesi debbono essere solamente sottoposte ad una corrente d'aria calda, e di vapore acquoso; ma gli *aromati* propriamente detti possono essere ugualmente messi sopra una lastra infocata, e danno altresì più acido-benzoico e canfora. Si sottopongono allo stesso metodo le gomme, le gommoresine. i semi e le bacche aromatiche.

2. Il muschio, il castorio e l'ambra grigia, pare che sieno le sole sostanze del regno animale più accomodate pei suffumigi medicinali. Si devono esporre, per ridurle in vapore, ad una corrente di vapore o meglio ancora ed una corrente d' aria calda; ma se si mettono sopra una lastra arroventata al fuoco, produrranno ben presto gli ordinarii risultamenti della combustione delle materie animali, cioè acqua, gas idrogeno carbonato, gas ossido di carbonio, gas acido carbonico, olio empireumatico, acido acetico, ammoniaca, ec. Laugier e Bouillon-Lagrange, hanno trovato dell' acido benzoico nel castoreo e nell'ambra grigia.

3. Le sostanze minerali contenute nel catalogo dei suffumigi meritano un esame tanto più diligente ed accurato in quanto che hanno un' azione più distinta sull' organismo della maggior parte delle sostanze medicinali che si hanno dagli altri due regni. Quivi i metodi variano in qualche modo per ogni sostanza, ma è più facile di poter conoscere chimicamente i prodotti che ne risultano. I medicamenti di questo regno più frequentemente usati finora sono i seguenti: lo zolfo, il cinabro (deuto-solforo di mercurio), la polvere mercuriale argillosa di Lallouette, il proto-cloruro di mercurio (calomelano), il deuto-cloruro di mercurio (sublimato

corrosivo), il protossido di zinco, il deutossido d'arsenico ed il gas idrogeno solforato (acido idro-solforico).

Lo zolfo in polvere, gettato sopra una lastra metallica riscaldata a 110°centigradi, si fonde e riduce in vapore senza decomporsi, quando si eviti il contatto dell'aria; ma se la temperatura della lastra è spinta ai 150°, e si diriga su di essa una corrente d'aria atmosferica, lo zolfo brucia con fiamma azzurrognola, e dà origine, combinandosi con l'ossigeno, al gas solforoso. È adunque importante il dover modificare la disposizione degli apparecchi ed il grado di calore della lastra metallica, secondo che si vuole ottenere l'uno o l'altro di questi prodotti.

Il cinabro riscaldato fortemente in vasi chiusi si sublima senza decomporsi, ma al contatto dell'aria, assorbe l'ossigeno, produce dell'acido solforoso e si rende volatile il mercurio. Il cinabro si compone di 100 parti di mercurio e 16 parti di zolfo, sicchè è facile valutare i prodotti della sua decomposizione, facendo il confronto dell'estensione della superficie del corpo immerso, con la capacità dell'apparecchio che riceve i vapori.

La polvere mercuriale argillosa di Lalouette è un miscuglio di parti uguali di mercurio e d'argilla; questa polvere è di un comodo uso pei suffumigi mercuriali semplici. Il mercurio estremamente diviso si trova senza dubbio allo stato di protossido, ma è evidente che la piastra incandescente lo rende volatile sotto forma metallica, e particolarmente in grande stato di purezza.

Il proto-cloruro di mercurio (calomelano) non è decomponibile dal fuoco, ma facilmente si rende volatile. Siccome è insolubile nell'acqua a qualunque siasi temperatura, vi s'introduce perciò una corrente d'aria calda all'oggetto di favorire la sua volatilizzazione.

Il sublimato corrosivo (deuto-cloruro di mercurio) debb'essere collocato in una ciotola di vetro che si riscalda gradatamente fino al rosso; esso allora si sublima, ed una corrente di vapore acquoso riesce a meraviglia a renderlo volatile nell'apparecchio delle fumigazioni. Quest'operazione dev'essere condotta con prudenza e destrezza; conveniente è dapprima dividere il sale di mercurio in piccola quantità di sabbia o di vetro porfirizzato.

Si fa uso dello stesso metodo per l'ossido bianco d'arsenico (protossido). Questo sale è volatile a temperatura non molto elevata, ma siccome è meno solubile nell'acqua che il sublimato corrosivo, così una corrente d'aria calda, conviene meglio per ispingerlo nell'apparecchio, che una corrente di vapore acquoso.

Il protossido di zinco non è volatile, ma si giugne a tenerlo sospeso nell'apparecchio delle fumigazioni, formandolo sul momento. A ciò fare basta spargere zinco metallico in polvere sopra una lastra di ferro incandescente, o meglio ancora una ciotola di terra rovente. Il metallo brucia, si ossida e la corrente di aria diretta alla superficie leva facilmente i fiocchi lanuginosi di protossido a misura che ne vanno formandosi.

Il gas idrogeno solforato si ottiene versando alcune gocce di acido solforico in una dissoluzione acquosa di solfuro di potassa. Questo gas mescolato all'aria atmosferica subisce una lenta decomposizione; si forma dell'acqua e si deposita dello zolfo. E duopo adunque rinnovare di tempo in tempo il suo sviluppo aggiugnendo alcune gocce di acido alla dissoluzione idro-solforosa.

Si potrebbe estendere ancora di più il numero degli agenti pei suffumigi tolti dal regno minerale e dalle preparazioni

chimiche; il carbonato d' ammoniaca, il solfuro nero di mercurio, l' iodio, l' acido benzoico puro, i gas ammoniaco, nitroso, idro-clorico, ed una sarie di altre sostanze volatili, potrebbero servire a nuove esperienze. A misura cha il loro uso sembrerà conveniente alla terapeutica, sarà facile alla chimica indicare i migliori metodi per impiegarli, e valutare i prodotti della loro volatilizzazione.

Fra queste varie sostanze la più importante di tutte però si è lo solfo ed accenneremo quindi quanto si riferisce alla fumigazione con esso, tanto più che gli apparati che descriveremo per questo oggetto possono ottimamente, ed anzi con minori difficoltà, servire a qualsivoglie fumigazione, e che il modo di ben costruirli può grandemente interessare al tecnologo che li dee lavorare.

Glaubero aveva fino dal 1659 indicata l' efficacia dei bagni di gas solforoso nel trattamento della scabbia, ed altri scrittori ripeterono in diversi tempi la stessa idea; ma quest' arte non ha avuto origine propriamente che in questi ultimi anni. Nel 1813 Galès, farmacista degli ospitali di Parigi, ne esperimentò l' applicazione: ma i suoi metodi, molto imperfetti, dispendiosi ed incomodi, sarebbero stati abbandonati e dimenticati ben tosto, se il celebre d' Arcet per una felice combinazione non fosse stato condutto ad esaminarli. Questo scienziato riconobbe tosto le circostanze che ne rendevano l' applicazione difficile ed incomoda, e fece costruire apparati di una perfezione che nulla lascia a desiderare. Da questo momento le cure divennero facili ad eseguirsi, pronte e talmente economiche che interessa alla salute pubblica l' estendere la cognizione di questi apparati. In fatti, a termine medio, dieci fumigazioni bastano per la guarigione di una scabbia semplice; ciascuna di queste fumigazioni costa 4 centesimi in un apparato a dodici posti, cioè 1/2 centesimo per lo zolfo e 3 centesimi 1/2 pel combustibile; e 5 centesimi in un apparato semplice, cioè 1 centesimo per lo zolfo e 4 pel combustibile. Il trattamento d'un ammalato importa quindi la spesa di 40 o 50 centesimi al più. La costruzione degli apparati non è molto costosa, poichè un apparato semplice non vale che 350 franchi, ed uno a dodici posti soltanto 150o franchi.

È fuori di dubbio attualmente che queste fumigazioni sono di esito certo, tanto contro la scabbia, quanto contro diverse malattie della pelle. Inoltre il sistema di costruzione adottato dal d'Arcet è talmente ben combinato che si dee adottarlo in tutte le occasioni in cui si voglia sottoporre l' ammalato all' azione di un gas o di qualunque vapore. Queste considerazioni c' impegnano a dare relazioni estese sulla costruzione e sull' uso di questi apparati.

Gli apparati costrutti allo spedale di S. Luigi pel trattamento delle malattie cutanee sono due. Incominceremo dal dare spiegazione di quello che non può capire che un individuo solo; descriveremo in seguito l' altro che può contenerne dodici, e che dee farsi ben conoscere perchè si possa pienamente comprendere l' azione e il modo di operare con questa grande cassa fumigatoria.

Le fig. 3 della Tav. XXII della *Tecnologia* mostra una sezione in alzato della cassa fumigatoria per una sola persona; la fig. 4 mostra pure in alzata la stessa cassa veduta per di dietro; *a* è il foro rotondo pel quale esce la testa dell' ammalato; *d e*, è il coperchio della cassa che apresi a cerniera in *d* e va a poggiarsi sul lato posteriore in *e*: *h* è il tubo che porta al di fuori il fumo del focolare mesciuto al gas che esce dall'appa-

rato; *k*, *i*, sono tubi di richiamo che servono a condurre i gas contenuti nella cassa nella canna *h* del focolare. Di contro a *k* vi è un altro tubo simile *i* (fig. 4) e tutti e due sono muniti di chiavi o registri per regolare la corrente dei gas; *l* uno degli otturatori di lamierina che chiudono alcune aperture per le quali gettansi sulla piastra di ghisa *mm*, riscaldata dal focolare, la sostanze che vogliomsi ridurra in gas od in vapori. Talvolta questi otturatori muniscunsi di un tubo a robinetto con imbuto sovrapposto per l' oggetto che indicheremo più innanzi. Al basso trovansi tre spurtalli sovrapposti il superiora dei quali serva ad introdurre la cassetta di lamierino *n* sulla piastra di ghisa *mm*; lo sportello di mezzo è quello pel quale in introducasi il combustibila nel focolare *z*; finalmente l'altro più basso serve a chiudere il ceneraio; *r* è il suolo della stanza. I tubi di richiamo *k*, *i* entrano nella cassa e si piegano a doppio gomito trovandosi col lato orizzontale al basso poggiato sulla piastra di ghisa *mm* che riscaldandoli determina la corrente quando comincia la fumigazione. Si vede come il fumo del focnlare *z* passa sotto la piastra di ghisa *m m*, la riscalda, e si porta in seguito in *m* nel tubo di lamierino *h*.

v, *v*, *x*, *x*, Doppio tavolato disposto sopra spranghe di ferro: la parte inferiore di questo suolo è formata di una lastra di ghisa *x*, *x*; la parte superiore *v*, *v* è di buon legno di quercia ben unito; questi due suoli sono separati da due traversi di ferro, ed il tutto è inchiavardato insieme; in questa maniera il fuoco non può attaccarsi al tavolato di legno *v*, *v* cha trovasi separato dal tavolato di ghisa *x x* da una corrente d'aria, e l'ammalato, appoggiando i suoi piedi nudi sul legno, non sente ehe un dolce calore.

Questo doppio fondo è mobile; non tocca da alcun lato le pareti della cassa, e lascia quindi salire nell' apparatu da tutti i lati l' aria che si riscalda nel toccare la piastra di ghisa *m m*, ed i gas che si sviluppano dalle sostanze che si gettano sulla piastra *m m* pel buco *l l*, o cha si intruducono su questa piastra nella cassetta di lamierino *n* per l' apertura *l*.

Per rendere la temperatura unifurme per quanto è possibile in tutte le parti dell' apparato, e per farvi affluire uniformemente i gas od i vapuri che si amministrano in fumigazioni, bisogna aver cura di disporra il suolo mubile in modo che lo spazio vnuto che esiste tra di esso e la pareta dell'apparato vada diminuendu verso il fucolara.

q, Termometro la cui palla truvasi nell'apparato, e la scala al di fuori, affinchè l' ammalato, posto nella cassa, possa vedere a qual grado trovasi esposto il suo corpo. *l*, Spaccato di uno dei buchi dai quali si gettano le sostanze impiegate per la fumigazione nella cassetta di lamierino *s*,

y, Sedia a bracciuoli con rotelle, la quale serve ad introdurre nell' apparato gli ammalati paralitici, o che non possono muoversi dalla porta cha trovasi sul di dietro e che vedesi nella fig. 4. *t t*, Graticcio di legno a maglia spesse: è posto nel fondo dell'apparato quasi verticalmente ed è destinato ed impedire che il malato si abbrnci i piedi quando li avviciuasse di truppo al tubo *h*, il quale riscalda la cassa dando uscita al fumo del focolare *z*. *e* è, linea punteggiata indicante il luogo che prende il coperchio orizzontale *d e* della cassa, quando è aperto ed appoggiato al sostegno *g*; *k*, comunicazione laterale del tubo di richiamo *k* col tubo generale *h*.

Quando si vuole eseguire una fumigazione col mezzo di questo apparato, si opera come segue: supporremo di avere un apparato in buon essere, e che

si voglia amministrare una fumigazione d' acido solforoso saturato d' acqua in vapori.

S' incomincia dal chiudera i registri dei tubi di richiamo *i* e *k*; si apre il registro del tubo *h*, e si accende il fuoco sotto il graticcin del focolare *z*; quando l' interno della cassa è convenientemente riscaldato, il che viene indicato dal termometro *q*, s' introduce l'ammalato nella cassa, e si chiuda la porta che trovasi sul di dietro dell' apparato. Si chiude il coperchio orizzontale in modo da far passare la testa dell' ammalato a traverso di esso: gli si circonda il collo con un asciugamano il quale chiuda lo spazio vuoto che rimane tra il collo dell' ammalato ed il lembo dell' apertura *a*; si aprono i registri dei tubi di richiamo bastantemente perchè il vuoto che producono nella cassa non attiri che poco l' aria esterna, ma in modo che questo vuoto sia però sufficientemente sensibile acciò il gas acido solforoso non possa sfuggire dalla cassa per le commettiture che si trovano in tal modo, per così dire, intata; s' introduce quindi col mezzo dal piccolo vaso dello zolfo comune per uno dei fori, di cui si leva il turacciolo riponendovelo in seguito. Lo zolfo, che è caduto sulla piastra *m m*, convenientemente riscaldata dal focolare *z*, prende fuoco e produce dell' acido solforoso, che si diffonda nèll' apparato penetrandovi per lo spazio vuoto che separa, come abbiamo già detto, in giro a disugualmente il suolo mobile *v v x x* dalle pareti laterali della cassa. Il gas si aggira in vortici attorno al malato e finisce con occupare la parte inferiore della cassa, ove entra nei tubi di richiamo *i* e *k*, dai quali passa nel tubo generale *h*, che lo lascia uscire insieme col fumo del focolare *z*. In quanto all'acqua in vapori, si può riempirne con uguale facilità l' interno della cassa: a questo scopo basta sostituire ai turaccioli ordinarii uno ad imbuto; lo si riempie di acqua, poi si introduce al di sotto sulla piastra *m m*, una cassetta di lamierino *n*; si apre alquanto il robinetto dell' imbuto, e si lascia così cadere l' acqua a goccia a goccia nella cassetta riscaldata convenientemente; si riduce in vapori, passa nell' apparato, si mischia con l' acido solforoso, e produce sull' ammalato che vi si trova esposto, l' effetto desiderato. È chiaro che con questo mezzo si può eseguire qualunque altra fumigazione; ed ognuno potrà facilmente imaginare le mudificazioni che dovrebbe subire l' apparato che serve a fornire i vapori secondo le sostanze che si volessero adoperare.

Quando la fumigaziona è terminata, oppure quando l'ammalato si sente stanco e desidera di uscire dall' apparato, per non lasciar diffondersi l'acido solforoso nella stanza, basta desistere dal riprodurlo nella cassetta qualche momento prima che l' ammalato ne esca, aprire i due fori chiusi coi turaccioli *l*, chiudere il registro del tubo *h*, ed aprire al contrario intieramente quelli dei tubi *i*, *k*. Il tubo *h* così isolato dal focolare esige molt' aria, ad obbliga quella della stanza ad entrare nell' apparato pei suoi fori, e per tutte le fessure della cassa; quest' aria si mescola con l' acido solforoso che trovasi nell' apparato, questo miscuglio viene tosto trasportato al di fuori dai due tubi di richiamo *i* e *k*, e la cassa che trovasi quindi riempita d' aria pura, può venire aperta senza tema di diffondere alcun odore nucivo o disgustoso nel locale ove trovasi l' apparato.

Allorchè siasi ben compresa la descrizione di questa cassa fumigatoria, facile riuscirà d' intendere l' altra più complicata destinata a servire per dodici ammalati. Le fig. 5 e 6 ne mostrano due sezioni

in alzata, la prima presa longitudinalmente, la seconda trasversalmente. *a* è la fossa ove si discende per porre il fuoco sotto la ciotola di lamierino *f* e per introdurre in questa le sostanze che si vogliono ridurre in gas od in vapori; *bb*, parte superiore della cassa fumigatoria ove sono dodici fori pei quali escuno le teste dei malati. In *c* e *c'* vedonsi gli scanni su cui siedono gli ammalati stessi e in quello *c* vedesi adattato un guanciale per portare i malati di bassa statura al livello di quelli di statura media pei quali si è costruita la cassa; *e e* sostegni cui si appoggiano i coperchi dell' apparato quando sono aperti; *k k'* stufe che servono a riscaldare uniformemente l' interno della casse ed alla cui parte superiore si possono disporre bagni di sabbia u d' acqua per farvi riscaldare le bibite o i decotti pei malati; *l m n* tubo di lamierino che serve a condurre uel cammino *p* il fumo delle due stufe *k,k'*; *q,q'* tubi di lamierino che servono a richiamare i gas e vapori che escono dalla cassa fumigatoria e trasportarli uel cammino *p*; *rr* gradinate per le quali si ascende per entrare nell' apparato per una delle dodici aperture quadrate che sono alla parte superiore e che si chiudono coi loro coperchi a ceruiera; *s* stufa che serve a riscaldare l' apparato nel verno quando non bastino le due *k,k'*; *u* porta del focolare che riscalda il vaso di lamiarino, nel quale si fanno volatilizzare od abbruciare le sostanze che vogliousi impiegare per la fumigazione di quelli che sono nella cassa; il fumo di questo focolare viene trasportato da un condotto sotterraneo *g* e condotto nel cammino *p* mediante il tubo di lamierino *x*; *v* porta che serve a chiudere l'apertura che va al vaso di lamiarino *f* posto sul focolare e del quale si è già parlato; questa porta è munita nella sua parte inferiore di un registro che può essere abbassato ed innalzato a piacere col mezzo di un'asta dentata. Questo meccanismo à destinato ad introdurre sopra la ciotola per tutta la sua larghezza uno strato d' aria di grossezza uniforme più o meno forte e che dee, per così dire, lambire le sostanze che trovansi esposte nella ciotola ad un grado di calore, che viene regolato a piacimento col fare più o meno fuoco uel focolare che vi è al disotto. *y*, imbuto munito di un robinetto; serve ad introdurre l' acqua nella stufa per ridurla in vapore e per saturare d'acqua in tal modo i gas od i vapori che si vogliono introdurre nella cassa. *z z*, è un parapetto che circonda la fossa *a*. Alla spranga di legno *e e* si attaccano i numeri d' ordine che trovansi ripetuti a lato di ciascuno dei portamantelli cui i maleti appendono i loro abiti quando si spogliano per entrare nella cassa. *a' a'*, Termometri le cui palle trovansi nell' interno della cassa, e che servono a regolare il fuoco della stufe, e ad innalzare la temperatura ad un grado uniforme in tutte le parti dell' apparatu. *o o'*, condotti di legno che terminano nella cassa e che comunicano col cammino generale *p* mediante i tubi di lamierino *q* e *q'* dove si regola la corrente col mezzo delle valvole scorrevoli *t*. Questi tubi di richiamo comunicano coll' interno delle cassa fumigatoria per due canali sotterranei che mettono fine alle due estremità della cassa, a verso il mezzo della sue larghezza. *l l* indicano le linee inclinate percorse dai tubi della stufa *k* prima di arrivare al tubo generale *n*; *m m m* indicano le posizioni dei tubi della stufa *k'*. Penetra la cima di questi in *g'* nel focolare della stufa *k*; ma è chiusi ivi da un turacciuolo di lamierino che non si leva se non quando si vogliono pulire i tubi. Questa operazione si eseguisce soltanto col far passare

dalla stufa k' a quella k prima una piccola palla con una corda, ed in seguito una spazzola dura. Lo stesso dicasi pel tubo dell'altra stufa che penetra in m' nella stufa k', e che si pulisce con lo stesso mezzo. w w due canali sotterranei che si aprono nell'apparato in d'; i gas penetrano per queste aperture d' nei canali w, e di là passano nelle casse di legno formanti pilastro o, o', e vanno a rendersi pei tubi q, q' nel cammino generale p. Si vede in h' come questi due tubi q, q' sieno ricurvi in alto perchè la corrente sia libera. L'apertura dei canali sotterranei w non si fa nella cassa che alquanto al di sopra del suolo, come si vede in d', all'oggetto che nello scopare l'interno della cassa, le immondezze non cadano nei canali, i quali trovansi in oltre ricoperti di una tela metallica, per impedire che cadendo su di essi qualche cencio non discenda, e ne otturi l'apertura. i, sezione del canale sotterraneo che conduce nell'apparato i gas che si sviluppano nella ciotola di lamierino ove si riducono in vapori le sostanze destinate a dare la fumigazione; questo canale mette capo al centro dell'apparato sotto la cassa capovolta h. g, sezione del canale sotterraneo che conduce nel cammino generale il fumo del fornello la cui porta è rappresentata in u. La cassa di legno senza fondo h, si pone in terra dal lato aperto; la sua parte superiore è forata di un grande numero di buchi inegali, piccolissimi verso il mezzo della lunghezza della cassa, che vanno ingrandendosi a misura che si avvicinano alle due estremità, questa cassa viene posta per lungo nell'apparato fumigatorio. f, ciotola di lamierino in cui si pongono le sostanze che debbono servire alla fumigazione; vi si introducono per l'apertura u. i, canale sotterraneo che porta il gas ed i vapori dalla ciotola f nell'apparato fumigatorio sotto la cassa di legno h; questo canale può essere prolungato a volontà sino in e', col levar via il trammezzo f per introdurvi da questo lato dell'acqua in vapori o qualunque altra sostanza vaporizzata che venisse giudicata necessaria pel trattamento dei malati che trovansi nell'apparato. d, focolare ove si accende il fuoco per riscaldare, e per arroventare anco, quando occorra, la ciotola di lamierino f che trovasi su di esso; questo focolare viene caricato per mezzo dall' apertura u. g. Canale sotterraneo che serve di cammino al fornello che si vede in d. Il fumo del fornello segue questo canale e passa attraverso la stufa s ove si abbrucia, ed i gas che ne risultano si portano al cammino generale p pel tubo x della stufa s. n, tubo generale delle due stufe che servono a riscaldare l'apparato; si vede che termina con un gomito posto nel cammino p, all'oggetto di rendere facile la corrente. k, una delle stufe destinate a riscaldare l'apparato disegnata dalla parte di dietro; si vede lo spaccato dei tubi incrocicchiati delle stufe k k'.

Intesa la costruzione dell'apparato riescirà facile comprendere il modo con cui procede l'operazione.

Suppongasi che ogni cosa trovisi in buono stato; i fornelli e le stufe dell'apparato senza fuoco, e il tutto disposto per ricevere i malati e per incominciare l'operazione, e che si tratti di dare una fumigazione di acido solforoso; si chiudono i registri t che trovansi posti ai tubi di richiamo o', o; si accenda il fuoco nella stufa di cotto s e nel fornello d, la cui porta è in u' nella fossa a. L'aria si riscalda e si dilata nei tubi x e nel cammino p; la corrente si stabilisce obbligando l'aria esterna a penetrare

nella cassa da tutte le aperture, e determina le diverse correnti di aria di cui parleremo più sotto.

Si accendono allora con più facilità le due stufe *k* e *k'* destinate a riscaldare l'interno della cassa fumigatoria; quando il calore è diffuso uniformemente nell'apparato, e ascende al grado conveniente, si introducono i dodici ammalati o dalla parte superiore aprendo i dodici coperchi a cerniera o per quattro porte che trovansi alle due estremità (*a*).

I dodici ammalati siedono sulle banche *c* e *c'*; si abbassano i dodici coperchi a cerniera, facendo passare la testa di ciascun ammalato attraverso del foro che trovasi nel centro dei coperchi e si circonda loro il collo con un asciugamano dispiegato, il quale serve a chiudere la parte del foro che resta aperta intorno al collo dell'ammalato (*b*). Si continua a far fuoco nelle stufe *k* e *k'* per mantenere la temperatura interna costantemente ad un grado uniforme; si apre quindi la porta *v* del fornello in cui si mettono le sostanze che si vogliono amministrare in fomigazione. Vi si pone dello zolfo ordinario in polvere. Si chiude la porta *v*, e col mezzo d'una ruota dentata si alza alquanto il registro che trovasi al basso di questa porta e si introduce in tal modo sullo zolfo in combustione uno strato d'aria più o meno grosso per sostenerne la combustione in modo che corrisponda allo scopo che si ha di mira; nello stesso tempo si aprono i registri a sdrucciolo *t*, posti ai tubi di richiamo *q* e *q'* e si stabilisce in tal modo una corrente che passa attraverso l'apparato. L'acido solforoso che si produce nella ciotola di lamierino *f* passa con l'aria non decomposta, e pel canale sotterraneo *i* arriva in *h* sotto la cassa di legno arrovesciata. Il gas solforoso riempie questa specie di serbatoio da cui non può uscire che passando pei fori del coperchio, i quali per la disuguaglianza dei loro diametri, diffondono uniformemente il gas solforoso in tutte le parti dell'apparato. I gas si aggirano nella cassa, e circondano i malati, agiscono so di essi, e vengono in seguito estratti dai tubi di richiamo che formano il vonto nella cassa, verso le aperture *d*, d'onde passano nei tubi di richiamo *o* *q'*, e nei tubi *q* e *q'* che li trasportano nel cammino generale *p*.

I tubi di richiamo *o* e *q* servono adunque: 1.° a stabilire una corrente nella cassa; 2.° a favorire in tal modo la formazione dei gas o dei vapori nella cassa di lamierino *f*; 3.° a trasportare al di fuori questi stessi vapori dopo che hanno agito sulla pelle degli ammalati, e che sono pregni degli abbondanti sudori che essi perdono; 4.° a far affluire nella cassa nuovi vapori.

Questi tubi di richiamo servono in oltre a lutare tutte le giunture della cassa, cioè ad impedire che i gas ne escano per le fessure delle porte e dei coperchi, e gustino in tal modo l'aria pura, che si dee respirare nella stanza ove trovansi gli apparati contenenti gli ammalati. Questo effetto, che è stato prodotto compiutamente, è senza contrasto il maggior van-

(*a*) Si può anche, quando occorre, sottoporre gli abiti degli ammalati all'azione dell'acido solforoso durante il tempo che gli ammalati dimorano nella cassa; a questo scopo basta introdurre in un armadio i vapori che escono dall'apparato e porvi gli abiti degli ammalati.

(*b*) Se si volesse sottoporre la testa dell'ammalato alla fomigazione, bisognerebbe sostituire all'asciogamano, un cappuccio di pelle inchiodato sul coperchio, che si dovrebbe assicurare intorno al viso dell'ammalato col mezzo di un nastro in modo da lasciar esposta all'aria atmosferica la sola faccia.

taggio che presentano gli apparati fumigatorii qui descritti. Nelle casse che si costruivano anteriormente, occorreva per impedire che i gas uscissero dalle fessure e nuocessero alla respirazione degli ammalati, incollare carte su tutte le commettiture dell' apparato dopo che l'ammalato vi era entrato, ciò che in alcuni casi riusciva incomodo, e qualche volta anco pericoloso, e che poteva poi nuocere al malato col metterlo in apprensione, e con l' influire in tal modo sul suo morale. Nell' apparato a dodici posti il gas non può uscire dalla cassa. Questo effetto viene prodotto con molta semplicità, e al punto esattamente che si desidera col solo mezzo de' tubi di richiamo *o* o', di cui si regola la corrente con l'aprire più o meno i registri *t t*. Se questi tubi di richiamo attraggono maggior quantità d' aria di quella che può entrare dalla fessura orizzontale aperta al basso dalla porta *v*, è evidente che l' aria della stanza dee penetrare nell' apparato da tutte le altre fessure, per alimentare i tubi di richiamo e ristabilire in tal modo l' equilibrio che tende sempre a distruggersi. È chiaro che regolando bene l' azione di questi tubi di richiamo si possono lutare, per così dire, a piacere tutte le commettiture dell' apparato; questo è ciò che accade quando non si aprono i registri *t t* se non quanto occorre perchè il gas non esca dalla cassa per le fessure della porta e dei coperchi. Se si facesse altrimenti, il gas si diffonderebbe nella stanza, oppure troppo d'aria da questa entrerebbe nell'apparato, scogli ambidue da evitarsi, poichè nel primo caso gli ammalati respirano dei gas deleteri, e nel secondo vengono incomodati dalla corrente d'aria fredda che si stabilisce.

Si è fatto uso di questo stesso mezzo per potere impunemente aprire per intero uno dei dodici coperchi della cassa; per ciò fare basta chiudere la fessura della porta *v*, aprire intieramente i registri *t t*, e levare dolcemente uno dei coperchi della cassa fumigatoria; questi due tubi di richiamo *o o'* tirano dall'apparato tutta l' aria che vi penetra per l' apertura del coperchio che si è alzato, e che precipitandosi nella cassa, impedisce ai gas di uscirne.

Questa disposizione procura il grande vantaggio di non interrompere mai l' effetto dell' apparato sino a che vi rimangono ammalati da medicarsi. Quando uno degli ammalati si sente stanco, o è già rimasto bastantemente esposto alla fumigazione, si usa la precauzione sopra indicata; si apre il coperchio del posto da lui occupato, esce dalla cassa, e vi si fa entrare un' altro ammalato, e ciò senza interrompere la fumigazione, e senza che si diffonda alcun odore nella stanze. Quando il nuovo ammalato trovasi a posto, si rinchiudono convenientemente i registri di richiamo, si riapre la fenditura dalla porta *v*, e si riprende l'operazione nel modo di già accennato.

Termineremo questa descrizione con l' indicare le diverse fumigazioni che si possono amministrare con questo apparato. Si possono dare: 1.° bagni d' aria secca e calda; 2.° bagni d' aria calda saturata di vapori di acqua; 3.° bagni di acido solforoso o di tutt' altro acido secco o saturato di acqua; 4.° bagni d' idrogeno solforato, di vino vaporizzato, e di zolfo ec., in vapori; 5.° fumigazioni mercuriali, aromatiche, spiritose, ec.; in una parola si possono amministrare facilmente tutti i vapori e tutti i gas presi ad uno ad uno o mescolati due a due, tre a tre, quattro a quattro, ec. Non entreremo in maggiori particolari a questo proposito e perchè già si è fatto qualche cenno su ciò più addietro, e perchè le

manipolazioni necessarie per ottenere questi effetti sono famigliari ai farmacisti, i quali debbono essere specialmente incaricati di apparecchiare questi diversi bagni o queste fumigazioni, e di amministrarli agli ammalati.

Anche l' Albanesi, meccanico dell' arsenale di Venezia, aveva immaginato un apparecchio per le fumigazioni non molto dissimile da quello di Darcet e n'ebbe premi di medaglia d' argento nel 1823 dall'Istituto delle provincie venete.

(Antonio Cattaneo. — Dumas. — G**M.)

FUMIGIO. V. Fumigazione.

FUMIVORO. A quella stessa maniera che gli apparati fumifughi servono a disperdere il fumo ed a cacciarlo da un luogo per mandarlo in un altro, gli apparati fumivori invece servono ad annientare questo fumo, o trattenendolo in sè a quasi, come indica la etimologia della parola, divorandolo, servono a far sì che indizio alcuno non ne apparisca nè in un dato luogo nè altrove. Del modo come si rendano fumivori i fornelli, cioè come si obblighino a consumare da sè il loro fumo con economia di combustibile, oltrecchè vantaggio di scemata incomodità, all' articolo Fornelli venne a sufficienza indicato, sicchè qui soltanto di quegli apparati ci occuperemo destinati a togliere il fumo dalle lampane a dai becchi a gas. Agli articoli Becco *a gas* e Fumifugo abbiamo detto come dopo le importanti modificazioni introdottesi nei sistemi di illuminazione torni veramente inutile qualunque precauzione contro il fumo che non può prodursi se non che per mala costruzione o per mal governo di quelle parti ove succede la combustione. Tuttavia volendo molti guarentirsi da ogni anche lontano pericolo di essere incomodati dal fumo adottaronsi apparecchi a questo uopo che pel loro effetto si chiamarono fumivori. È il più semplice di questi formato di una palla cava di metallo con larga apertura alla parte inferiore e con un imbuto a quella adattato, sotto alla bocca di quest'ultimo trovandosi la sommità del vetro della lampana o del becco a gas. Se vi ha produzione di fuliggine questa deponesi nell'interno della palla anzichè diffondersi nella stanza insozzando i soffitti, le mobiglie e gli altri oggetti che in quella si attrovano. Somigliante a un dipresso, ma di effetto migliore si è l' apparato fumivoro di Borguignon, del quale si è fatto qualche cenno all' articolo Becco *a gas* di questo Supplimento, e che vedesi disegnato nella fig. 2 della Tav. IX delle *Arti fisiche*. Consiste desso in un imbuto sovrapposto al vetro dalla lampana del becco a gas che termina alla sua parte superiore con un tubo, il quale piegatosi ad arco discende poi con varii giri alquanto al dissotto della fiamma ed ivi tiene sottoposto uno scodellino che può facilmente levarsi. Ha questo sull' altro il vantaggio che la lunghezza del tubo condensa anche i vapori acquei che si formano in gran copia specialmente nella combustione del gas e che possono talora riuscire nocivi, come, a cagione d' esempio, nei fondachi dei minutieri, ove sieno oggetti d' acciaio facili a guastarsi per la ruggine. Però per questo secondo oggetto soltanto si potrà talvolta adattare l' apparato del Borguignon anche alle lampane ed ai becchi ben costruiti, ma vi sarà però sempre in tal caso il pericolo che li facciano fumare, ritardando la corrente e rendendo meno vivace la combustione.

Siccome all' articolo fornello abbiamo veduto l' aria atmosferica è la sostanza necessaria per produrre la combustione del fumo, essendochè la produzione di questo anzichè della fiamma è solo dovuta alla mancanza di sufficiente quan-

tità di ossigeno. Una applicazione di questo principio che potrebbe forse essere fonte d'importanti risultamenti venne da noi tentata parecchi anni addietro se non che la mancanza di tempo e di mezzi non ci permise di continuar e le ricerche e condurle a buon termine. Abbiamo osservato come soffiando dell'aria sopra la fiamma della colofonia o di altre somiglianti sostanze le quali danno bella luce ma unita a moltissimo fumo, svanisca questo ultimo e rimanga la prima. Costruite per tanto una specie di candele di colofonia pura con lucignolo cilindrico e lasciatavi una apertura nel mezzo alla stessa guisa che hanno i becchi delle lampane all'argand; appena dirigevasi nella cavità interna la vivace corrente d'aria prodotta da un mantice svaniva il fumo all'istante e ricompariva appena il soffio si rallentava o cessava. Esperimenti simili vennero fatti due anni dopo dei nostri in Londra. All'articolo Illuminazione torneremo su questo argomento e vedremo fino a qual punto crediamo che possa tornar utile e perfezionarsi, e ciò non già per acquistarci il titolo di una priorità cui ben sappiamo non poter aspirare dappoichè le altrui esperienze prime delle nostre si pubblicarono, ma per coadiuvare in quanto possiamo all'adottamento di sostanze più economiche dagli oli, evitando il loro solo difetto, rendendole, vale a dire, fumivora.

(G**M)

FUMO. Bruciando materie vegetali, come il legno, nei consueti focolari, la sola loro superficie viene colpita dall'ossigeno dell'aria; per effetto della particolare combustione che avviene, le parti interne del vegetale si trovano riscaldate, e si stabilisce, immediatamente sotto la superficie in combustione, una specie di distillazione secca, tutte le sostanze prodotte dalla quale svolgonsi in forma gassosa, si accendono al contatto dell'aria, ed ardono con fiamma. Se la ventilazione è forte l'aria rinnovasi rapidamente, e la combustione si opera ad una sì elevata temperatura che più non si forma che acqua e gas acido carbonico. In questa circostanza le parti costituenti fisse del legno vengono quasi tutte meccanicamente trascinate dalla corrente dell'aria. Ma, col metodo che serve ad ardere i legni nei nostri focolari e nelle nostre stufe ordinarie, la corrente d'aria non è sì rapida, e perciò vedesi formarsi sopra la punta della fiamma quello che noi chiamiamo fumo. Questo componesi delle parti non bruciate de' prodotti della distillazione, scacciati dall'interno del legno; queste parti non possono ardere in mezzo la fiamma per mancanza di ossigeno, e siccome, uscendo dalla fiamma, si trovano circondate d'aria viziata, così non abbruciano, ma si raffreddano, condensansi e intorbidano la trasparenza dell'aria sicchè divengono visibili. Contengono nel tempo stesso ceneri o altre materie fisse, staccatesi dalla parte del legno consumatosi nella combustione accompagnata di fiamma, e trascinate meccanicamente dalla corrente dell'aria.

Allo stesso modo che nei cammini producesi il fumo nelle lampane (V. fiamma), sicchè ovunque il fumo apparisce può dirsi francamente avervi difetto o nella costruzione degli apparati o nella maniera di adoperarli ed esservi una combustione imperfetta e quindi perdita di una parte del combustibile; oltre a questo inconveniente il fumo ha quello di incomodare i vicini spargendosi nell'atmosfera, massime se è molto denso come quello del carbon fossile. Agli articoli Fumare, Fornelli, Fumifugo, Fumivoro Fumaiuolo abbiamo veduto quali mezzi si possano usare per impedire la dispersione del fumo, degli apparati di combustione.

Oltre però agli inconvenienti del fumo che si disperde nell' atmosfera, altri e maggiori se ne hanno quando per qualsiasi cagione diffondasi nelle stanze. Le maniere più facili di riparare a questo così incomodo inconveniente vennero additate agli articoli, Cammino, Fornello, Focolare, Fumaiuolo e Fumare.

Nei casi d' incendio un altro danno reca il fumo impedendo l'ingresso in quei locali dove converrebbe pur penetrare per ismorzare il fuoco. Molti espedienti si suggerirono per resistere in mezzo al fumo, la maggior parte dei quali consistono in varie specie di berretti che chiudono ermeticamente la testa isolandola dall' atmosfera nella quale trovasi immersa. All' articolo Incendio faremo conoscere alcuni di questi apparati, i quali però, come ivi vedremo, crediamo di utilità assai limitata, attesa la difficoltà che oppongono di vedere all' esterno in quei momenti appunto nei quali più occorre distar bene attenti pei pericoli che si hanno all' intorno.

Non sempre però di solo danno riesce il fumo, ma talvolta ancora di utile, e pei multi prodotti che se ne ottengono raccogliendolo da sostanze bruciate in vasi chiusi, e per l' applicazione di esso alla Fumigazione delle sostanze commestibili (V. questa parola e quella Affumare): inoltre salendo nei cammini insieme con l' aria calda serve a muovere ruote ad alie inclinate che danno il moto a' Girarrosti, detti perciò *a fumo*, e che potrebbero anche, ben regolate, condurre un ventilatore che mandasse una maggior copia d'aria sul combustibile a renderne più attiva l' azione del fuoco. Finalmente non mancarono alcuni di proporlo quale Motore solo od unito al vapore (V. quelle parole.)

Alcuni legnami danno più altri meno fumo, e di una diversa composizione: così, per esempio, il fumo che risulta dal pino o dall' abete è più carico di parti oleose e fuligginose le quali condensate danno il nerofumo (V. questa parola) di cui si fa uso sì grande nella pittura, nella fabbricazione dell' inchiostro da stampa e di molte altre sostanze; il fumo del carbone di terra contiene invece molto alcali volatile donde può trarsi partito nella fabbricazione del sale ammoniaco; il legno di faggio invece dà un fumo che contiene maggior copia di parti acide e somministra quindi una quantità maggiore di acido *pirolegnoso*.

Anche alle piante può talora recar danno il fumo e Bosc attribuisce ad esso la difficoltà di coltivare certe piante delicate nella città. D' altra parte all'opposto fino dai tempi più antichi venne indicato il fumo siccome un buon mezzo di impedire gli effetti delle gelate di primavera sulle spalliere che entrano in fiore, sulle viti che cominciano a gettare i loro polloni, e nella Germania meridionale, secondo Bosc, l'uso del fumo viene anzi in questi casi ordinato. Opera il fumo sulle piante accelerando col suo calore lo scioglimento dei diaccinoli formatisi esternamente e nello interno del legno e intercettando a guisa di velo i raggi del sole che percuotendo sopra i globetti di ghiaccio o di acqua farebbero l' uffizio di lente e brucierebbero tutta la corteccia. La difficoltà però di applicare il fumo alle piante fa che di radu vi si ricorra.

(Berzelio—Bosc.— G**M)

Fumo, dicesi anche ogni esalazione o vapore più o meno somiglianti al fumo propriamente detto. (V. Emanazione e vapore.)

(G**M)

Fumo. Parlando dei vini generosi si dice la loro forza e gagliardia.

(Alberti.)

Fumo. Difetto che pigliano i metalli

nel fondersi se non vi si adopera buon fuoco. *(Giunte veronesi al Voc. della crusca.)*

Fumo *di piombo*. Vendesi sotto questo nome in commercio una sostanza che si adopera come colore, e si ottiene allorchè si torrefà in fornelli a riverbero la galena, raccogliendo un vapore bianco che deponesi in lunghe canne di cammino costruite a tal fine. Thomson riguarda questa sostanza come un miscuglio di 5 parti di carbonato di piombo e tre parti di antimonio. Il peso specifico di essa è 5, 880. (Thomson).

FUMOSO, dicesi al vino nobile a generoso, cioè che ha molta vigoria.

(Alberti.)

FUMOSTERNO. Genere di piante una delle quali, cioè il *fumosterno officinale (fumaria officinalis)* ricordiamo brevemente per essere abbondantissima nei campi, dove mangiasi volentieri dalle vacche e dalle pecore, ma rifiutasi dagli altri animali. In alcuni campi non dissodati è in tale abbondanza da coprirne totalmente la superficie sicchè soversciandola riesce un ottimo concime a motivo della grandezza e grossezza delle sue foglie, quindi sorprende che non venga seminata espressamente per farne soverscio. Ha un sapore amarissimo e molti usi in medicina i quali rendono utile il raccoglierla. Secondo l'analisi di Merk contiene: clorofila ed albumina vegetale allo stato di fecola verde, un principio estrattivo amaro mesciuto ad una materia nitrogenata solubile nell' alcoole e nell' acqua e precipitabile dell'infusione di noce di galla; una resina molle, gomma, solfato, fosfato e tartrato di calce, solfato e clorato di potassa. Cento parti di fumosterno raccolto di fresco ne danno 74 di succo. (Bosc—Berzelio.)

FUNAMBULO. Colui che danza sulla corda (V. acrobatico.) (Alberti.)

FUNAME. Nome collettivo che comprende tutte le specie di funi.

(Alberti.)

FUNGACCIO. Sorta di veccia che cresce in ogni luogo senza cultura e che si spande molto in poco tempo.

(Alberti.)

FUNGAIA. Luogo ferace di funghi. (V. questa parola.)

(Alberti)

Fungaia. (*Pietra.*) Specie di pietra, detta dai naturalisti latinamente *fungifer lapis*, ed è una sostanza calcarea che bagnata e non esposta all' aria in pochi giorni produce funghi.

(Alberti.)

FUNGATI. Sali che risultano dalla combinazione dell' *Acido fungico* con le varie basi. Al pari dei boletati non hanno verun uso nelle arti.

(G**M.)

FUNGHETO. Lo stesso che fungaia (V. questa parola.)

(Gagliardo.)

FUNGICO. *(Acido).* Venne quest'acido scoperto da Braconnot nel 1811 insieme a quello boletico. Siccome però non ha usi, così non ce ne occuperemo.

(G**M)

FUNGIFORME. Chiamano i naturalisti tutto ciò che è conformato a guisa di fungo. (Alberti.)

FUNGINA. Nome dato da Braconnot alla sostanza che resta dai funghi compressi e spogliati dei vari loro principii con l'acqua, con l' alcole e con gli alcali. È senza interesse per le arti.

(G**M.)

FUNGITE. Pietrificazione spuria ossia pietra figurata che imita il fungo.

(Alberti.)

FUNGO. Non è questo certamente il luogo di annoverare le varie specie di funghi che sotto il nome di *agarici* e di *boleti* comprendono i botanici, nè di farci

ad esaminare minutamente i vari caratteri che gli uni dagli altri distinguono, non dovendo occuparci in quest' opera di pratica utilità che di quanto riguarda la coltivazione dei funghi, il coglimento di assai, i loro usi, la loro conservazione ed il loro commercio. Per le stesse ragioni non entreremo nelle varie discussioni fra i naturalisti avvenute circa al dove risieda a qual forma abbia l' organo che serve alla fecondazione dei funghi; solo diremo che dopo le belle esperienze di Bulliard la quistione sembra in gran parte decisa, sapendosi avvenire la loro fecondazione per mezzo di un fluido che stassi racchiuso in vicinanza dei germi, in vescichette fisse od erranti, ora sessili ed ora stipitate, e ove mancano queste essere i semi immersi nel fluido fecondatore. Infatti vide quel valente naturalista, che l'organo maschile compiuto l'atto della fecondazione si avvizzisce e si secca, come avviene nello stame delle piante fanerogame; laddove la parte del fungo rimasta feconda, simile al germe del pistillo, non muta forma. Posti gli uni e gli altri in acqua tiepida, sul porta oggetti di un microscopio, li vide il Bulliard crepare e slanciare il fluido fecondatore, indi disperdersi il maschio nel mentre che all' opposto rimanevansi immutati e non alterati per molti anni que' germi che eransi fecondati. Dimostrò inoltre, che per avere i semi dei funghi basta esporre questi sopra un cristallo, che ben tosto ne viene coperto; e ne descrisse le forme e la loro situazione secondo le diverse specie, non che le grandezze; s' accertò finalmente che i numerosi semi di essi trasportati dai venti o dalle piogge si attaccano per mezzo di un glutine onde sono forniti ai legni putridi, alle pietre, alle corteccie degli alberi o precipitano sul suolo, del quale, in circostanze favorevoli, coprono immensa superficie.

Queste belle osservazioni furono di scorta a Paolo Barbieri, custode dell'orto botanico di Mantova, per far produrre artifizialmente un bellissimo e saporitissimo fungo, ed ecco a qual metodo appigliossi e quanto gli venne fatto d' osservare in proposito.

Costruì egli nel mezzo di una stanza chiusa, col lato esposto verso mezzo giorno difeso solamente da un' invetriata, un cassone di cotto quadrilungo, circoscritto da muro, alto 0,^{m}70 dalla parte dell' ivetriata ed un metro dall' altra, inclinati essendo in modo da convenire con queste due altezze i muri dei lati più corti. Nel costruire questi muri ebbe l' avvertenza di lasciare un vuoto nella loro grossezza, vale a dire li fece di due sottili pareti distanti l' una dall'altra 0,^{m}32, dovendo quel vano servire di conduttore al calore. Alla estremità del cassone lasciò esternamente un foro alla metà, il quale comunicava con una stufa in guisa da obbligare il fumo di quella a girare intorno al cassone. Costruito questo in tale maniera dispose sul fondo di esso uno strato di paglia asciutta o di espogli di piante, sopra del quale mise per due terzi dell' altezza un misto di fimo equino ed asinino freschissimi, poi per l' altro terzo della vallonea appena estratta dalla tinuzza ove servito aveva alla concia delle pelli. Riempiuto così il cassone circa ai primi di ottobre il lasciò in riposo per otto giorni, dopo i quali si provvide d' un cespo di funghi freschissimi dell' *agaricus caesareus* di quello *campestris* o di quella altra specie che trovò di miglior gusto e sapore, e siccome si disse, dietro le teorie di Bulliard, che i minuti semi a migliaia si depositano qua e là sul terreno ed hanno la proprietà di conservarsi inalterati per molti anni, così se ne dedusse la terra ove nacquero e furono coltivati essere il mi-

glior luogo ove abbiansi a ricercare i germi dei funghi. Si mescolò adunque la terra pregna di essi, oppure si unirono i funghi naturali alla vallonea; si seppellì il tutto alla profondità di circa 0,^{m}10; dopo quindici giorni che il tutto era rimasto in quiete si accese il fuoco nella stufa dianzi accennata ed a poco a poco, mediante un ben regolato calore si giunse a porre in fermentazione i letami i quali richiamarono a nuova vita i germi dei funghi appositamente seminati. Si procurò che il calore nella stanza si mantenesse dai 6 agli 8 gradi di Reaumur e nel letame dai 20 ai 22, che è quello necessario per lo sviluppo dei germi dei funghi. Con questo metodo si evitano i molti inconvenienti che sogliono accadere nella scelta fatta a caso dei funghi, e se ne hanno di eccellenti anche nel gennaio, mantenendosi inoltra vegete le altre piante dello stanzone.

L'accrescimento dei funghi, dietro quanto osservò il Barbieri procede come segue. Da un ceppo tutto composto di minuti globetti bianchissimi uscirono gradatamente, tenendo in sulle prima la forma sferica, i funghi da lui coltivati nella stagione invernale, passando sensibilmente i loro stadii di vita dalla grossezza dei minuti semi di nicoziana a quella del seme di senape, quindi a quella de'piselli, poi della nocciuola, appresso delle noci e finalmente a quella di uova ben grosse, al qual ultimo stato d'incremento il fungo ruppe l'invoglio che il teneva rinchiuso, sbucciando fuori un grandioso pileo guernito di lamelle, carattere che lo indica appartenente agli agarichi. Lasciando qui di additare gli altri caratteri ed apparenze che questo fungo presentava, noteremo la osservazione del Barbieri, ed è che amava trovarsi a contatto con corpi duri lottando coi quali accumulava tanta forza da giugnere a sollevarli o rimuoverli uscendo quasi superbo della lotta superata. Provossi invero il Barbieri medesimo a levare dal letamiere alcuni vasi sotto e all'intorno dei quali amava il fungo di crescere e svilupparsi, credendo di agevolarne il nascimento; ma trovò invece che il fungo perdeva ogni vigore si scomponeva a marciva; vide pure che quelli nati senza il contatto coi detti vasi non giugnevano alla dimensione dei primi, e spessissima volte avvizzivano e decomponevansi quand'erano alla grossezza di una nocciuola. Dai caratteri di questo fungo, dedusse il Barbieri che fosse l'*agaricus bombicinus*.

In modo pressochè simile si coltivano i funghi anche in Francia, se non che, si pongono nel letto, di tratto in tratto piuoli o pezzi di assicelle di legno tenero, il che, dietro le osservazioni stesse del Barbieri, dee tornare utile non poco, e talora invece della terra coi germi o dei funghi in pezzi, aspergesi la fungaia con acqua in cui siensi lavati dei funghi.

Vilmorin rese conto ultimamente di una nuova maniera di coltivare i funghi, usata da varii anni nell'Inghilterra e che in varie parti differisce dagli antichi metodi. Neumann è quello che la fece conoscere. Queste differenze consistono principalmente. 1.° Perciò che gli strati anzichè sul suolo si stabiliscono sopra tavolette, disposte le une sulle altre; 2.° che la superficie loro è piatta invece di essere rialzata a scarpa; 3.° che il terreno o il composto onde se la copre è assai più consistente e che, in luogo di comprimerlo leggermente, se lo batte e calca con forza, in guisa da farne una massa compatta e quasi solida. Quest'ultimo punto è quello che caratterizza il metodo ed al quale si attribuisce particolarmente il vantaggio che sembra possedere, di dare più copiosi prodotti e di maggiore consistenza di quelli ottenuti cogli altri mezzi.

Tutti questi metodi però si riducono da ultimo ad una specie di seminagione poco diversa da quella che per le altre piante si pratica. Altre maniere si hanno tuttavia di produrre artifizialmente dei funghi, per ciò appunto singolari che questi nascono, apparentemente almeno, senza seminagione di sorta. A Napoli, per esempio, vedonsi crescere i funghi spontaneamente sopra una specie di terra tufacea vulcanica, porosissima di natura argillosa-calcarea detta perciò *pietra fungaia*. Il fungo che si produce in tal guise è il *boletus tuberaster*, ma a quanto si dice, ha sempre un certo sapore come lapideo. Nel Genovesato ed a Porto Maurizio principalmente, è in uso da lungo tempo un metodo col quale si ottengono funghi mangiativi eccellenti. Dopo che le olive sono state frante due volte, e che per due volte la sansa è stata sottoposta all' azione dello strettoio, una quantità piuttosto abbondante di questa sansa non ancora seccata si pone in un solco profondo circa 0,^{m}14 e largo 0,^{m}38 all' incirca, scavato in terreno piuttosto sabbioso ed asciutto, vicino alla fondamenta della casa, nella cantina, o al piede della mura che cingono i giardini o i cortili, in luogo esposto al settentrione ed assai freddo. La sansa posta in quella fossa si prema, acciò possa facilmente riscaldarsi e fermentare, e si copra con la terra medesima dallo scavo. Allorchè il terreno comincia a fermentare e spuntano i funghi si seconda l' operazione della natura col bagnare leggermente quella terra con acqua calda portata a 12 o 22 gradi di calore. Nel cogliere i funghi, si dee por mente di non ledere la superficie donde escono, perchè da quella spuntano successivamente e quasi ogni giorno altre pianticelle, massime se la fermentazione si mantiene coll' indicato edacquamento.

Nel secolo passato accostumavasi sulla riviere di Salò ottenere funghi a piacere mediante le bacche d' alloro *(laurus nobilis)*, l' adottamento del quale uso però deesi al caso piucchè ad altro attribuire, giacchè traendosi profitto dalle bacche dopo estrattone l' olio per concimere i prati si è osservato prodursi in quelli molti funghi. Cadde questa costumanza nell' obblio, nè si saprebbe il perchè, allorquando verso il 1823 si riprodussero le fungaie a bacche di lauro a Bogliacco dalla famiglia Battoni. Giunto questo fatto a cognizione di Antonio Perego volle ripetere alcuni esperimenti sembrandogli che l' argomento per novità ed importanza lo meritasse. Scavò egli a tal fine una fossa rettangolare nel giardino botanico di Brescia in quella parte che volgesi al settentrione e che rimane difesa a mezzogiorno dai raggi solari mediante un muro di cinta, appiè del quale scavossi la fossa medesima. Fecesi questa luoga 1,^{m}75, larga 0,^{m}92 e profonda circa 0,^{m}5; se nè assodò il fondo battendolo con pesante mazzeranga, e guernironsi i lati con vecchie assi di abete. Ecco ora il semplice metodo di allestire la fungaia. Dopo che le bacche d' alloro si fecero bollire con acqua per estrarne quell'olio che si conosce in commercio col nome di *olio laurino*, sicchè non potrebbero usarsi utilmente che per concime, mettonsi a poco e poco nella fossa, battendole ad ogni tratto con la mazzeranga, e così si continua finchè la fossa sia piena al livello del circostante terreno, ed anzi alquanto risalti nel mezzo acciò l' acqua non vi ristagni. Importa principalmente che la battitura delle bacche si faccia a dovere, poichè da questa circostanza sembra in gran parte dipendere il buon successo della fungaia. Non occorre in seguito altra cura tranne quella di avere in pronto un' asse per

cuprire la fungaia nel caso di pioggia violenta. La prima così costruita dal Perego venne terminata il 26 maggio 1826 e trascorsero quattro mesi senza che desse alcun frutto; ma il 3 ottobre si ebbero funghi bellissimi e si continuò ed averne pei due mesi successivi di novembre e dicembre. Abbondavano maggiormente verso gli angoli sud—est e sud—ovest della fungaia ed in vicinanza della assi. Se non fosse sopravvenuta une stagione rigidissima è quasi certo che si sarebbero avuti funghi freschi nel cuore del verno, come avviene nelle fungaie Bettoni, le quali, essendo collocate nei giardini degli agrumi ove la temperatura è sempre mite, ne producono di bellissimi ed in copia nel genaio.

Dietro le proprie esperienze e quelle dei Bettoni crede il Perego potersi stabilire su queste fungaie i seguenti principii: 1.° Si possono produrre a piacere de' funghi adoperando le bacche d'alloro dalle quali innanzi tempo si è estratto l' olio laurino, e questo metodo differisce da tutti quelli conosciuti e pubblicatisi finora. 2.° La stagione più opportuna per disporre la fungaia è l'autunno, ma riuscì anche preparata sul finire della primavera. 3.° La fungaia dev' essere difesa dai raggi del sole e più ancora dai rigori del freddo. 4.° Questa coltura ebbisogna di quattro mesi per produrre frutta che durano molti mesi dall' anno. 5.° Si assicura che con l' acqua calda si può accelerare lo sviluppo dei funghi ed averli in poche ore, ma la fungaia perde allora la facoltà di riprodurne. 6.° Se vi ristagna l' acqua piovana la fungaia cessa di essere feconda. 7.° Basta rinnovarla ogni tre a quattro anni, il che si fa vuotando la buca e riempiendola con bacche nuove nel modo anzidetto. 8.° Si possono mescere alle bacche di alloro fimo cavallino od anche terra semplice; ma in questo caso sembra che le fungaie abbiano minore durata.

Dai varii caratteri dei funghi così ottenuti il Perego giudica che appartengano alla specie dell' *agaricus pleoropus ostreatus* di Persoon, e ciò venne pure riconosciuto dal professore Moretti. Nasce questo fungo a preferenza sul pioppo, sul salice e sul gelso, essendo però più comune sul primo, e cresce spontaneo nell' Italia superiore, specialmente in primavera e in autunno, ma quando la stagione è piovosa anche nel verno. Ha sapore delicato e squisito ed è perfettamente innocuo, riuscendo più aggradevole che in altro modo cotto in frittura. Deesi avvertire che attesa la sua carnosità in qualunque modo se lo apprestì per la mensa dee cuocersi più a lungo degli altri funghi.

La maggior parte dei funghi che nel commercio si trovano vengono per altro raccolti nei boschi ove crescono naturalmente, e siccome tutti, tranne una sola specie che serve a preparare l' Esca, e della quale abbiamo parlato a quella parola, destinansi a servire di cibo, così anche nel coglimento loro occorre non piccola avvedutezza, trovandosi spesso, come tutti sanno, funghi che o pel carattere della specie cui appartengono, o per lo stato in cui trovansi riescono grandemente nocivi alla salute e spesso anzi velenosi. Dietro a ciò parrebbe quindi necessario di qui additare quali sieno le specie nocive e quali no, e come le une dalle altre si possano distinguere; se non che siccome gli autori più celebri non vanno d'accordo in questa diffinizione e alcuni anzi annoverano fra i velenosi de' funghi che in alcuni paesi sono in grande stima e senza danno continuamente si mangiano, così anzichè entrare in queste incertezze indicheremo soltanto quegli indizi che possonsi avere in gene-

rale della qualità buona o cattiva dei funghi medesimi.

Un fungo che sia semplice ed asciutto, la cui sostanza bianca non sia troppo molle nè troppo umida, che non pesi troppo, e non abbia un odore disaggradevole, ma al contrario mandi l'odore de' funghi ordinarii, od, a meglio dire, dell' agarico campestre, del tartufo, dello spongiolo, del prugnuolo, o della farina fresca di frumento, che non muti colore venendo tagliato, ed abbia una forma regolare, cioè un cappello ben tondo e perfettamente circolare, in generale è di buona qualità. Se poi a questi indizii si aggiunga un colore brunetto, o di nocciuola, una superficie asciutta screpolata, o squammosa, un color di rosa o bianco nettissimo al di sotto del cappello, che non si cangii sotto al tatto: se il fungo mostra di essere stato roso dagli insetti, o dalle lumache; se in fine è cresciuto al sole, in luogo scoperto, sopra un terreno piano ed un po' forte, fra piante graminacee; in tal caso la persuasione a suo favore diventa quasi certezza.

Al contrario i funghi, che crescono all' ombra, nelle folte foreste, dove il sole non penetra, sono in generale cattivi; la loro superficie è umida, più o meno sporca, ed il loro aspetto ributtante. Devonsi avere per cattivi anche quelli che sono pesanti, la cui superficie è bagnata, l'odore nauseoso, e che tagliati presentano molti colori, o li cangiano spesso. Vogliono essere parimenti rigettati quelli che crescono troppo prontamente, e che si putrefanno con altrettanta facilità, siccome quelli che hanno gambi molli, ed alla superficie de' quali truovansi aderenti de' pezzi di pelle. D' ordinario i funghi più nocivi si manifestano per un sapore amaro e spiacevole, per udore nauseoso e ributtante, per un' apparenza livida, per colori bruni o nerastri, massime delle laminette, o perchè schiacciati fra le dita le lasciano intrise di mucilaggine e di sudiciume; inoltre sanno tutti i cuochi che i funghi commestibili facilmente si possono spelare, locchè non è dei cattivi; come è del pari notissimo l' espediente di dare la prova ai funghi pria di cibarsene dopo la cottura di essi tuffandovi un cucchiaio od altro pezzo di argento che dall' acido idro-solforico che svolgono se sono nocivi rimane annerito. Quando però si tema che alcuni funghi riescan nocivi può talora impedirsi loro di nuocere mediante alcune preparazioni; così, per esempio, sembra che sieno assai meno dannosi dopo che si son fatti bollire nell'acqua, quindi è che in Russia accostumano lavarli mutandovi l' acqua tre volte, farli bollire in acqua mutata per tre altre volte spremendoli fortemente entro un pannolino prima di cundirli. Moltissimi sostengono potersi mangiare senza pericolo qualunque specie di funghi dopo averli fatti macerare nell' aceto per 24 ore, quando non abbiano preso un cattivo odore o sapore; finalmente alcuni funghi anche velenosi possono mangiarsi impunemente dopo averli fatti torrefare sulla graticola.

Se poi per qualunque cagione si risente un qualche incomodo dopo aver mangiato dei funghi, ai primi sintomi converrà ricorrere a quei rimedi che all' articolo Contravveleno di questo Supplimento. (T. VI, pag. 66) abbiamo addittati.

Nei paesi d' Italia abbondanti di funghi è notissimo il modo di conservare le specie commestibili meno tenere e delicate di queste famiglie, quali sono i tanti *agarici* che crescono in famigliuole numerosissime a piedi, o sui tronchi recisi o infermicci della noce, della quercia, del gelso, del faggio e di molti alberi de' nostri frutteti, cuocendoli un poco, o, per

dir meglio, scottandoli nell'acqua bollente e poscia serbandoli a bagno nell' acqua fredda frequentemente rinnovata in un vaso aperto, raccolti e calcati con un peso sovrapposto. Ora si è asparimentato che anche il boleto bruno commestibile, il quale è certamente una delle specie più tenere e più dilicate e meno indigeste tra i funghi, si può a lungo conservare nel suddetto modo, senza che nulla perda di sua morbidezza e quasi punto di sua fragranza; in guisa che si può ritenere che anche l' agarico rancio, l' agarico bianco commestibile, sia naturale che di fungaie artifiziali, l'agarico prugnuolo, lo spugnolo, possano conservarsi nell' egual modo e forse per tempo maggiore, siccome più coriacei.

Il boleto commestibile und'essere conservato esige la cura seguente. I funghi, non affatto adulti, diligentemente ripuliti, e sceverati di quella parte del gambo che trovasi rosa dai vermetti che sogliono annidarvisi, immergonsi nell' acqua bollente e vi si tengono in ebollizione per due minuti all' incirca. Questa scottatura non dev' essere più oltre prolungata, giacchè pare non ad altro giovi che a spegnere i germi, o le uova non nete dei suaccennati vermetti, ed a sconcertare soprattutto l' organizzazione del fungo in guisa che non venga a tallire, per così dire, e ad avvizzirsi, come succederebbe e succede pure in altre piante, nelle quali, benchè svelte dal suolo, i fiori, le frutta, i semi o le gemme continuano a vegetare ed a crescere a danno dello stelo. Ben lavati e detersi poscia con acqua fresca vengono riposti in un vaso aperto, calcati con un disco, e, sovrappostovi un peso, coperti d' acqua fredda, la quale nei giorni caldi estivi viene rinnovata due volte el giorno, e negli altri una volta sola, e di quando in quando diguazzati pure nell' acqua fresca. In siffatta guisa i boleti si conservano freschi, consistenti e dotati del loro gusto e fragranza per più di due mesi.

I funghi vennero analizzati da Braconnot, che vi scoperse molte sostanze particolari cioè gli acidi fungico e boletico, lo zucchero dei funghi e la fungina, o scheletro de' funghi. In appresso Vauquelin esaminò pure i funghi, e Braconnot ripigliò e rese completo il suo primo lavoro. Lo spugnolo cappelluto *(helvella mitra)* venne analizzato da Schrader. In generale si trovano nei funghi le sostanze seguenti: un grasso cristallino, un grasso butirroso semifluido, dell' albumina vegetale, dello zucchero di funghi, due materie nitrogenate, delle quali una solubile nell' acqua e nell' alcoole, l' altra solubile soltanto nell' acqua; dei fungati, boletati, fosfati e talvolta degli acetati di potassa e di ammoniaca; della fungina e dell' acqua. Alcune specie di funghi contengono inoltre della gomma e della mucilaggine vegetale. Nell' *agaricus muscarius* e in quello *bulbosus* trovasi una materia che istupidisce, e perciò i Kamtchadali ed i Korialki ne fanno uso come sostanza inebbriante. Le Tellier fece tentativi infruttuosi per separare la materia venefica che chiamò *amanitina*. Il fungo del larice ha una resina di colore bruno di cuoio, fragile e polverizzabile, la quale si assicura che viene talvolta aggiunta per frode alla resina di sciarappa con la quale ha qualche analogia.

(GIUSEPPE BARBIERI — ANTONIO PEREGO — FILIPPO RE — CARLO LAUCH — G**M.)

FUNGO. Abbiamo veduto nel Dizionario come fra diversi altri significati servo anche questa parola ad indicare quel sostegno sul quale puggiano i cappelli, le cuffie ed altri loro somiglianti lavori le

crestaie. Qui accenneremo assersi inventato in Francia uno di siffatti funghi il quale tiene parecchie braccia che spiegansi alla stessa guisa delle stecche degli ombrelli e sono tenute aperte da molle che con la elasticità loro valgono a salvare i cappelli od altro dagli urti violenti. Questo utensile, che si asserisce molto utile per l' imballaggio e trasporto dagli oggetti di mode, può vedersi descritto a pag. 309 del T. XXXIII delle Descrizioni dei privilegi pubblicatesi in Francia.

(G**M.)

Fungo. Quella crosta di carussa che si forma sul piombo per l' azione dell' aceto.

(Alberti.)

Fungo *di Levante*. V. Noce *vomica*.

Fungo *di Malta*. (*Cynomorium coccineum*, Linn.) Pianta parassitica che rassomiglia ad alcune specie di funghi, e che si trova ne' luoghi marittimi di Malta, della Sicilia e di Livorno. Quando è fresca, spremendola dà un sugo sanguigno, il quale seccato si conserva nelle farmacie, e si adopera come astringente.

(Alberti.)

FUNICOLARE (*Macchina*), dicesi in meccanica quel congegno formato mediante l' unione di corde, col mezzo della quali due o più potenze sostengono uno o più pesi. (*Diz. delle Matematiche*.)

Funicolare (*Macchina*). Un qualche cenno intorno a questo ordigno di idraulica abbiamo fatto all' articolo Macchina del Dizionario (T. VIII pag. 82); ma crediamo utile parlarne più estesamente e per la semplicità sua e pei vantaggi che in alcuni casi si può forse ritrarne, e quand' altro non fosse pel posto importante che le venne per qualche tempo accordato fra gli organi della meccanica.

Venne questa macchina inventata da Vera portalettere di Parigi il quale osservando, nell'atto di attingere l'acqua dal suo pozzo, che una porzione di corda bagnata traeva seco una notabile quantità di liquido, siccome avvenir suole di ordinario, si avvisò di far girare velocemente intorno due girelle una corda, la quale fosse obbligata ad attraversare dell' acqua. Alla sua idea corrispose felicemente il successo; ed ecco in quale maniera mandolla ad effetto.

Vedesi il congegno da lui costruito nella fig. 3 della Tav. IX, delle *Arti fisiche*. A, e B, sono due girelle, disposte entrambe nel medesimo piano verticale. Una di esse, che viene rappresentata da A, è alquanto immersa nell' acqua del pozzo, del lago, o del fiume, che si vuol sollevare; e l' altra B è collocata nel sito, ove si vuol farla ascendere. All' intorno di esse avvolgesi la corda A C B D, la quale ritorna in se medesima mercè la stretta unione dei suoi capi. È facile il vedere, che dando moto alla ruota dentata F col mezzo del manubrio G, girasi nel tempo stesso il rocchetto E, e la girella superiore B, che ha un asse comune con siffatto rocchetto: per conseguenza si gireranno similmente la corda senza fine A C B D e la girella inferiore A immersa nell' acqua. Ora la porzione ascendente A C di questa corda, sì per cagione del violento moto di rotazione, il quale spigne su l' acqua da A verso C, sì per forza di una certa naturale aderenza, che il liquido ha con la corda, porta seco in alto una notabilissima quantità di acqua, che la riveste intorno a guisa di cilindro. Giunta questa acqua a contatto con la girella superiore B, concepisce una forza centrifuga sì grande, che viene spruzzata d'ogni parte con somma violenza nella direzione di un gran numero di tangenti. La girella B tiensi perfettamente rinchiusa dentro di una cassetta, la cui sezione viene indicata dalle

lettere a b c d, sì che l'acqua spruzzata contro le sue pareti, cade al fondo di essa, e quindi ne sgorga fuori pel canale n H, versandosi così entro la vasca destinata a riceverla. Affinchè questa acqua, che abbiam detto raccorsi nel fondo della cassetta, non iscorra giù di bel nuovo pei fori n, m, pei quali passano i capi C B, e B D, della corda, sono questi guarniti di due tubi n, e m, i quali s'inoalzano fino ad una certa altezza dentro la cassetta : con l'avvertenza però, che il tubo n, e il foro ad esso corrispondente, pel quale si fa strada entro la cassa il capo di curda ascendenta A C, sieno assai più ampii del foro, e tubo m; e ciò ad oggetto, che il cilindro di acqua, il quale abbiam dettu montare lungo l'indicata corda A C, possa liberamente introdursi nella cassetta, e non essere reciso, per così dire, dall' angustia del foro, oppura dal tubo a quello adattato.

Vuolsi avvertire inoltre, che qualora la ruota dantata F non fosse comodamente accessibile, per cagione dell'altezza del sito a cui l'acqua si dee sollevare, uopo è far uso in sua vece della grande ruota I, la quale mercè la corda L E M, ravvolta intorno ad una girellina collocata in E in luogo del rocchetto, faccia quindi girare le giralle B, ed A, insieme con la corda A C B D nel modo già detto. Ognun vede però, che in questo caso non si ha quel risparmio di forza, che si può ottenere facendo uso della rnota dentata F. Sicchè non è da far uso della grande ruota I, se non qualora la nacessità lo richiedesse.

Le girelle A, e B, possono farsi di legno, oppure di bronzo; ma convieo seriamente curare, che sieoo sempre nel medesimo piano verticale. La girella A, che restar dee sempre immersa nell' acqua, nulla importando a quale profondità, può essere fermata nella sua situazione col mezzo di una traversa N O, oppure per via di un peso K da essa pendeote: il qual peso, nel caso cbe l'acqua da attignersi nun fosse molto profonda, potrebbe anche poggiar sul fondo del serbatoio, a fine di evitare il notabile sfregamento, che deriva dalla soverchia tensione della corda A C B D. In somma puo ciascuno ritenerla nel suo conveniente sito, nella maniera, cha gli sembrerà la più propria, e più adattata alle circostanze; badando sempre però che gli assi, e la corda della macchina sieno soggetti al menomo sfregamento possibile.

Non deesi finalmente tralasciar di dire, che la corda senza fine A C B D può essere costrutta nel modo ordinario, oppur fatta a treccia: di canapa, oppur di stramba, ossia di sparto, quest' ultima riuscendo migliore, perchè solleva una maggior quantità di acqua, a uguali circostanze, perchè è meno soggetta a marcirsi, ed a sfilacciarsi, e perchè meno costosa. Può similmente farsi uso di una sottil catena di ferro invece di corda, avendo cura di farla agevolmente pieghevole. Questa converrebbe assai bene trattandosi di sollevare l'acqua a piccole altezze di 3 oppure 4 metri; ed in tal caso si può fare a meno della girella inferiore A; mantenendosi la catena bastantamente tesa in forza della propria gravità, nè essendovi pericolo che si possa attorcigliare. E per non passare sotto silenzio veruna circostanza interessante in riguardo a questa macchina uopo è dire che le girelle A e B possono essere foggiate come si vede a guisa del piccolo cilindro A B della fig. 4, il quale avendo intorno a se differenti scannellature, a, b, c, ec.; quasichè composto fosse da più girelle contigue infilate nel medesimo asse A B, sia guernitu in conseguenza di varie corde a d, b e, c f, ec. Con questo co-

struzione si avrebbero nel tempo stesso tante macchine, quante sono le corde; e dai loro effetti insieme congiunti potrebbesi ottenere una notabilissima quantità di acqua.

E necessario avvertire in questo proposito, che a misura che cresce il diametro della corda senza fine A C B D, e la sua velocità, si aumenta eziandio la quantità di acqua che ascende. Affinchè si abbia una qualche idea di questa quantità di acqua crediamo a proposito riferire qui il risultamento di varii esperimenti praticatisi in Parigi nel tempo che fu inventata questa macchina.

Il primo fu fatto in casa del Vera. La corda senza fine era di sparto, ed aveva il diametro di circa 15^{mm}; la grande ruota I aveva il diametro di $1,^m33$; la longhezza del manubrio P Q era di $0,^m40$; il diametro della girellina collocata in E era di $0,^m11$; e quello di ciaschedona delle girelle A, e B, era di $0^m,33$. La ruota I veniva girata da due uomini, i quali nello spazio di otto minuti sollevarono 233 litri di acqua fino all'altezza di 32 metri. L'altro esperimento fu fatto nell' Osservatorio Reale. La corda era di canapa, ed aveva presso a poco il diametro di 15^{mm}; due uomini impiegati a far girare la macchina, sollevaronn 14 litri di acqua fino all' altezza di 35 metri nello spazio di due minuti. Il terzo esperimento si pratiçò in un sito immondo di Parigi, denominato la *petite Pologne*, ove invece di corda si fece uso di sedici catene di ferro, le quali ravolgevansi intorno a cilindri nel modo indicato nella fig. 4, senza che vi fosse girella inferiore, o altra cosa equivalente. Due uomini lavorando per lo spazio di due minuti, sollevarono 614 litri di acqua fino all' altezza di $3,^m5$.

Mediante una piccola macchina fatta dal Poli costruire in casa di un suo amico, un uomo solo, od anche un ragazzo, faticando per due minuti, sollevavano 50 caraffe di acqua fino all' altezza di circa 2 metri. La corda aveva il diametro di 6 millimetri a un dipresso: la ruota I, non avendosi potuto adattare la ruota dentata in F, per non essere il sito comodamente accessibile, aveva il diametro di $0,^m6$; la girellina in E aveva $0,^m06$ di diametro; e le due puleggie A, e B, non avevano che il diametro di $0,^m12$.

Questa macchina ha anche il vantaggio di poter sollevare l'acqua in direzione oblique, ed il Poli riferisce di averne veduto l' esperimento nel giardino della badia di S. Martino a Parigi, dove una corda di sparto di $8,^{mm}$ di diametro sollevare l'acqua ad una altezza di $6,^m66$ ad una distanza di 100^m. Quattro uomini facevano agire questa macchina, ed il Poli riferisce essersi fermato dissotto alla corda senza restarne bagnato menomente.

L' Accademia di Parigi decise, allorchè le venne presentata questa macchina, che il prodotto di essa doveva essere molto inferiore di quello delle trombe, dei bindoli a cappellatti, e delle altre macchine idrauliche, essendo invero evidente che una azione animata da una estrema velocità, la qual condizione era assolutamente necessaria, doveva cagionare una grande perdita di forza, che facilmente spiegavasi con l' inuguaglianza di velocità comunicata alle varie parti della colonna di acqua, con l'effetto dell'aria che le divideva e con varii altri motivi. Tuttavia crediamo che questa semplicissima macchina sarebbe certo con vantaggio sostituibile alle secchie a mano ed a simili mezzi imperfetti di innalzare l'acqua che vedonsi tuttora usati fra noi, e specialmente per attignere l' acqua dai pozzi ad uso delle famiglie.

Qui per compiere la storia della macchina funicolare, è da notarsi che Gru-

bert, direttore dell' arsenale di Meulan, avendo fatto uso d' une di molto grandi misure per estrarre appunto l' acqua da un pozzo, abbia osservato che l' impulso dell' acqua che venive slanciata in direzione tangenziale della puleggia superiore batteva contro al coperchio del recipiente in cui era chiusa la puleggia medesima, con forza bastente a smuoverlo notabilmente. Immaginò allora il Grobert di trarre profitto da questo eccesso di forza per aumentare il volume di acqua che proponevasi di innalzare. A tal fine pose egli di contro alla puleggia superiore e nella direzione del vello d' acqua slanciato dalla rotazione un tamburo formato di varie cassette e largo abbastanza per ricevere tutte l' acqua che colpiva dapprima a sola perdita le pareti del recipiente e quella del coperchio. Fece che questo tamburo desse il moto ad un' altra macchina funicolare indipendente affatto dalla prima, la quale per conseguenza agiva senza verun aumento di forza motrice. Quantunque il prodotto di questa seconda macchina fosse assai piccolo a confronto di quello della prima, tuttavia vi adattò il Grobert un tamburo che desse il moto ad une terza macchine funicolare, e il prodotto di queste due macchine accessorie risultò uguale ad 1/4 di quello della prima.

Il principio di questa macchina potrebbe forse utilmente modificarsi, facendo in guisa che l' acque venisse innalzata per inzuppamento di alcune materie anzichè per forza della velocità del moto. Pare, per esempio, a chi compila quest' opera che potrebbe tornare assai vantaggiosa la macchina funicolare del Vera adattando alla corde eterna di essa tratto in tratto grossi pezzi di spugna, facendo la gola della carrucola superiore ampia in modo da contenere queste spugne e sovrapponendo ad essa carrucola una ruota la cui circonferenza entrasse nella gola medesima, sicchè le spugne nel passare sotto di quella si dovessero necessariamente comprimere. Secondo il grado di questa pressione, che facilmente potrebbesi regolare alzando più o meno l' asse della ruota superiore, la quantità d' acqua spremuta sarebbe più o meno grande, e minore o maggiore sarebbe del pari il bisogno di forza per far agire la macchina. L'acqua che nelle spugne rimanesse non sarebbe perduta, poichè il peso di essa nello scendere farebbe equilibrio ad una parte dell'acqua innalzata, sicchè realmente non avrebbesi a sollevare se non se quella parte che con la spremitura si toglie. A fine che le spugne troppo inzuppate di acqua nell'ascendere non ne lasciassero cadere una parte che a puro scapito sarebbesi fino ad un certo segno innalzata, sarebbe nostra intenzione che al loro uscire dall' acqua le spugne passassero per un anello, il quale quel poco soltanto le comprimesse che occorre perchè quell' inconveniente non avesse luogo. Questa macchina crediamo che gioverebbe muovere lentamente senza ingranaggi con un manubrio adattato sull' asse della carrucola superiore; crediamo gioverebbe dare alle spugne una leggera pressione soltanto, poichè le prime spremiture sono le meno faticose e quelle che danno copia di acqua maggiore. In tal guisa avrebbesi l' effetto dei Bindoli *a cappelletti*, ma con una macchina molto più semplice ed a portata di tutti, vantaggi che non crediamo di poca entità.

(Giuseppe Saverio Poli. — Grobert. — G**M.)

FUNTO. Voce derivata dalla parola tedesca pfund che vale lo stesso che libbre appresso di noi. Il funto di Vienna equivale a n.^{chil}56. (G**M)

FUOCATO. Aggiunto di una sorta di

color baio e dicesi particolarmente parlando del mantello dei cavalli.

(Alberti.)

FUOCHISTA. Quel soldato di artiglieria che lavora i fuochi artifiziali (V. questa parola).

(Grassi.)

FUOCO. Era altre volte considerato siccome uno degli elementi: oggidì iodicasi coo questa voce lo stato di quei corpi che sono in istato di combustione viva, emanando perciò luce e calore.

Le tradizioni più antiche e più conformi tra loro sembrano attestare che vi ebbe un tempo in cui nna gran parte dell' uman genere non sapeva che fosse il fuoco, o almeno ignorava le proprietà e gli usi di quell' elemento. Gli Egizii, i Fenicii, i Persiani, i Greci e molte altre nazioni coofessano che in origine i loro antenati oon ne avevano fatto uso. I Cinesi convengono anch' essi che i primi loro padri non avevano cognizione del fuoco. Pomponio Mela, Plioio, Plutarco e molti altri classici greci e latini, faono anch' essi menzione di nazioni presso le quali il fuoco era sconosciuto, e questo fatto è comprovato altresì dalle relazioni di alcuni moderni viaggiatori. Gli abitanti delle isole Marianne, scoperte nel 1521, non avevano alcuna idea del fuoco e furono grandemente sorpresi alla vista di quello acceso dai soldati di Magellano cha scesi erano in uoa delle dette isole, e lo riguardarooo da priocipio come ona specie di aoimale cha attaccavasi alle legne delle quali si nutriva. I primi che vi si avvicinaronn troppo e che ne riportarono qualche scottatura, ispirarono il timore agli altri, e quegli isolani non osarono più guardarlo se non cha da lontano, paveotando, dicevano essi, di essere morsi da quel terribile animale, e temendo ancora la sua violenta respirazionoe, sotto il qual nome iodicavano l' idea che eransi formati della fiamma. Forse i Greci in origine non se n' erano formati un' idea molto diversa. La natura tuttavia offriva ai primi uomini molte indicazioni relative al fuoco, che ad essi appianavano i mezzi di scoprirlo e procurarlo. Il fulmine portava soveote sulla terra le fiamme, e gli Egizii confessavano di aodare debitori della cnnoscenza del fuoco ad un accidente di quella fatta. Il fuoco è altresì cagionato e prodotto dalla fermentazione di alcune materie rinoite nello stesso luogo; dall'urto dei ciottoli selciosi e dallo sfregamento dei legni. Il vento più d' una volta infiammò canneti e foreste, e a questa sola cagiooe riferivano i Fenici la scoperta del fuoco; Vitruvio è anch' egli dello stesso avviso. I Cinesi dicouo che ono de' loro primi sovrani insegnò la maniera di accendere il fuoco, fregando con violenza due pezzi di legno, n facendoli velocemente girare l' ono contro l'altro. I Greci avevano a un di presso la stessa tradizione, e quello è anche in oggi il metodo più comune di procurarsi il fuoco presso i selvaggi. A questo proposito torna opportuno il notare che anche nel medio evo si manteneva quella pratica, e che nei capitolari dei re franchi si trovann sotto il titolo *de igne fricato per lignum* varie proibizioni severissime di quella pratica, creduta magica in quei tempi di profonda ignoranza. Finalmente, senza parlare dei vulcani ardenti, si trovano in molti paesi fuochi naturali accesi di continuo, come avviene presso molte acque termali, e come vedesi in più luoghi d' Italia, specialmente a Barigazzo, a Pietramala, ec.

Se fuvvi adunque un tempo in cui tutti gli uomini erano privi dell' oso del fuoco, non è già che qnello non si manifestasse in molte maniere, ma in

que' tempi si ignorava l'arte di servirsene, di suscitarne o di procurarsene a piacere, di trasportarlo e di riprodurlo dopo che era estinto. Quindi tutti i popoli riguardarono come inventori delle arti tutti coloro ai quali si credettero debitori di quella scoperta, perchè realmente non avvi quasi alcuna arte che possa dispensarsi dall'uso del fuoco o che non ne tragga profitto. Quindi l'origine della favola di Prometeo, l'adorazione del fuoco, e il culto prestato ai primi ritrovatori dei mezzi di farne uso.

In quanto alla teoria del fuoco non possiamo che rimandare agli articoli CALORE, COMBUSTIONE, FIAMMA, LUCE, ed ai molti altri dove si parla dei mezzi impiegati per farlo servire ai nostri bisogni, quali son quelli CAMMINO, FOCOLARE, FORNELLO, ILLUMINAZIONE, ec. Il fuoco può dirsi l'unico mezzo adoperato generalmente per procurarsi il calore con mezzi artifiziali.

(*Diz. delle Origini.* — G**M.)

FUOCO. Si dicono ancora le legna, il carbone, le braci e simili sostanze per uso di far fuoco (V. COMBUSTIBILE).

(ALBERTI.)

FUOCO, dicesi per INCENDIO (V. questa parola).

(ALBERTI.)

FUOCO. Nella fisica si dice quel punto dove molti raggi di luce, di calorico o simili trovansi riuniti per effetto della rifrazione che provano nell'attraversare una lente o della riflessione loro, prodotta da uno specchio. Praticamente questo fuoco non è altrimenti un punto, imperocchè i raggi vengono alquanto dispersi e per la diversa rifrangibilità loro e per le piccole irregolarità delle superficie che li riflettono o li rifrangono. Il fuoco reale è quindi un piccolo circolo che trovasi posto ad una distanza non minore di 1/8 della grossezza della lente, allorchè questa è convessa da ambe le parti e corrisponde al centro di essa. Anche negli specchi il fuoco corrisponde al centro, ma la sua distanza varia secondo il grado di concavità degli specchi stessi. Non ripeteremo qui quanto potrà vedersi sul fuoco delle LENTI e degli SPECCHI a quelle parole, negli articoli ABERRAZIONE, ACROMATISMO, CANNOCCHIALE, OTTICA, RIFLESSIONE, RIFRAZIONE ed altri molti; come neppure parleremo degli effetti che avvengono nel fuoco degli specchi che riflettono i raggi del CALORE; rimandando, oltre che a questa parola, a quelle IRRADIAZIONE, RIFLESSIONE *del calorico* e simili. Della posizione del fuoco dello ELISSI, dell' IPERBOLA e della PARABOLA ci occuperemo a quegli articoli ai quali rimandiamo per ora. (G**M.)

FUOCO. Dicono i geometri quel punto nell'asse delle sezioni coniche al quale concorrono i raggi riflessi dal concavo di esse.

(ALBERTI.)

FUOCO. Dicesi che il vino ha o piglia fuoco quando comincia ad inforzare.

(ALBERTI.)

FUOCO. Fanali o lanterne accese in tempo di notte in una nave, come i fanali di poppa, i quali servono di guida ai bastimenti che camminano di conserva nelle notti oscure, o come quelli che dispongonsi in varii siti della nave, perchè servano di segnali in una squadra.

(STRATICO.)

FUOCO (*Albero di*). L'albero che è sopra quello di mezzana, come sono gli alberi di gabbia sopra quelli maggiori, coi quali si uniscono mediante una testa di moro; sicchè in fatti è l'albero di gabbia di mezzana.

(STRATICO.)

FUOCO *(Pennone di)*. Quel pennone al quale si riferisce la vela di contrammezzana. (STRATICO.)

Fuoco (*Vela di*). La vela dell' alberò di fuoco, la quale è quadra come le vele di gabbia e si colloca su di un pennone sospeso all' albero di mezzana, il quale non ha vela, e perciò chiamasi di *verga secca*.

(Stratico.)

Fuoco (*Armi da*). V. bocche *di fuoco*.

Fuoco *artifiziato, d' artifizio o fuoco lavorato*. È quello che si prepara artifiziosamente per valersene in guerra o nelle feste. L' uso di questi fuochi non è una invenzione moderna, imperocchè Claudiano in un poema composto per celebrare il consolato di Manlio Teodoro sulla fine del IV secolo, invita i Romani a far palese con pubbliche testimonianze la gioia loro per la elevazione di quel grand' uomo, e tra le altre feste ch'egli insinua di celebrare in quella occasione, havvene una descritta nel modo seguente: Sia dapprima abbassato il teatro mobile su cui è posto l'artifizio, e in tutta la sua estensione la scena disposta in forma di coro o di anfiteatro, faccia rotolare le fiamme; il fuoco serpendo leggermente da tutte le parti, formi mille vortici o ondulazioni circolari, investa le travi e le tavole senza danneggiarle, e la fiamma scorra innocua pei palchi e per le torri. Sembra a vero dire, che le frasi di Claudiano presentino al pensiero l' imagine de' nostri fuochi d'artifizio; ma la polvere era certamente sconosciuta in quell' epoca, e la ripetuta proprietà di quel fuoco d' investire i legnami senza punto danneggiarli, dà luogo a supporre che gli antichi possedessero il segreto di qualche miscuglio o di qualche materia, come alcune delle nostre preparazioni fosforiche, con la quale potesse dirsi col poeta: *Ludant igne trabes; e fida per innocuas errent incendia turres.*

I Cinesi diconsi valentissimi nell' arte da' fuochi d' artifizio; vi introducono la varietà delle forme, dei colori e degli effetti di luce. Nel viaggio di lord Macartney se ne fa il più grande elogio; vi si dice, che una grande scatola fu sollevata a notabilissima altezza, e che staccato essendosene come per accidente il fondo, si vide scenderne una grande quantità di lanterne di carta, le quali uscendo dalla scatola erano tutte piegate e compresse, ma a poco a poco si spiegavano, allontanandosi l' una dall' altra e ciascuna pigliava una forma regolare, apparendo tutto ad un tratto una luce maravigliosamente colorita. Non si sapeva, dice il viaggiatore, se quelle lanterne si vedessero per una specie di illusione, o se la materia che contenevano avesse realmente la proprietà d' accendersi isolatamente senza alcuna esterna comunicazione. La caduta e lo sviluppo delle lanterne furono più volte ripetute, e ciascuna volta si riconobbe qualche differenza nella loro forma, come pure nel colore della luce che racchiudevano. I Cinesi continua lo stesso viaggiatore, sembrano possedere l' arte d' involgere e di vestire il fuoco a loro piacimento. Da ciascun lato della grande scatola ve ne avevano altre piccole corrispondenti alla grande, le quali aprendosi nella medesima maniera, lasciavano cadere una rete di fuoco a compartimenti di forme diverse, risplendenti come il rame imbrunito, e scintillanti come un lampo a ciascun impulso del vento; tutto quel fuoco d' artifizio terminò con un vulcano artifiziale della forma più grandiosa. Il padre d' Incarville, gesuita di Peckino, comunicò agli Europei una preparazione del ferro, di cui i Cinesi fanno uso per formare il loro fuoco vivissimo e per rappresentare diversi fiori. Al gesuita medesimo si dee la cognizione di una pasta che i Cinesi ado-

perano per rappresentare ne'loro fuochi emblemi e figure di animali; ed egli è stato quello che ci ha insegnato il primo che i Cinesi per opporsi agli accidenti disastrosi del fuoco, pongooo nella colla delle cartuccie una porzione d'argilla e di sale marino che impedisca loro di accendersi.

In Italia antichissimo doveva essere l'uso dei fuochi d'artifizio trovandosene fatta menzione nella più antiche storie di essa. Nel 1743 Ruggeri portò da Bologna in Francia il metodo di comunicare il fuoco da un artifizio mobile ad uno fisso. Da lunghissimo tempo i Bolognesi avevano fama di valentissimi nella composizione dei fuochi artifiziati di ogni genere, ed alcuni di essi fecero eziandio conoscere l'arte loro con opere pubblicatesi e munite delle opportune figure. I Francesi stessi accordano che ai Forentini ed ai Sanesi è dovuta non solo la gloria della preparazione della polvere tonante con altri iogredienti par formare spettecolo e divertire da lontano gli occhi, ma anche quella dal più antico innalzamento di macchine, di composizioni architettoniche e di decorazioni atte ad aumentara il piacere degli spettatori. Cominciarono, dicesi, i Fiorentini a darne prove luminose nelle feste di s. Giovanni Battista e dell'Assunziooe, sopra palchi o tavolati di legno che sollevavano all'altezza di più di 24 metri, e che ornavano di statue dipinte, dalla cui bocca non meno che dagli occhi uscivano getti di fuoco. Quest'uso passò da Firenze in Roma, ove in occasiona della coronazione dei papi si fecero illuminazioni dapprima di lampade, poi di pentolini, dall'alto del castello s. Angelo, poi dalla facciata della chiesa di s. Pietro. Queste si replicarono sovente nella festa di s. Pietro, e in occasione della preseotazione della ghinea, si usavano i fuochi farnesi, nei quali sviluppevasi tutta l'arte della pirotecnia. Quest'arte da qual tempo in poi è stata coltivata in tutti i paesi inciviliti, nei quali a misura che si è saputo far uso dei soccorsi della chimica e della fisica, combinati con quelli dell'architettura, della pittura e della scultura, hanno dato luogo ad un gran numero di fuochi d'allegrezza, di fuochi d'artifizio e di feste pubbliche strepitose. I Tedeschi si sono singolarmente distinti nella professiona di quest'arte, e celebri sono i fuochi d'artifizio preparati dallo Stawer in Vienna, che talvolta destato hanno la meraviglia ancha degli Italiani.

Quell'operaio che si occupa della preparazione dei fuochi artifiziati dicesi propriamente razzaio; noi però attenendoci alla etimologia di quella parola tratteremo ivi particolarmente della fabbricazione dei razzi, e rimettiamo pure ad articolo separato il trattare dei fuochi colorati. Intorno agli altri generi di fuochi si è alquanto estesamente parlato nel Dizionario, sicchè non ci resterà qui se non che da aggiugnere quelle notizie che ivi mancassero, senza però prefiggerci di esaurire l'argomento, il quale è per sè stesso così vasto che potrebbe dare materia a ben grossi volumi, ma limitandoci soltanto a parlare di qua' fuochi che più sooo conosciuti, e i metodi dei quali possono facilmente ad altri fuochi analoghi venire applicati.

Di quali materie facciasi uso pei fuochi artifiziati abbiamo indicato nel Dizionario, ed ivi accennammo come quelli usati più comunemente sieno: il nitrato di potassa, lo zolfo, il carbooe ed il ferro. Con la combinazione di queste sostanze giugnesi a variara gli effetti ed il colore dei fuochi, producendo un graduato passaggio dal rosso al bianco o da un leggero azzurro chiaro ad uno splendore brillantissimo. Tentossi anche

d' impiegare lo zinco, la miniera di rame ed altri minerali che danno diversi colori allorquando si bruciano (V. fuoco *colorato*); ma lo zolfo ed il nitrato gli ossidano e tolgono loro perciò il colore. Esperimentossi perimente carta, cenci, truccioli i nzuppati di sale ammoniaco e verde rame in parti uguali sciolti nell' aceto: bruciando queste sostanze danno una bella fiamma verde, ma non resistono alla rapide combustiaue dello zolfo e del nitro.

Riguardo alla scelta dei materiali osserveremo che il nitrato di potassa che si adopera esser dee in polvere e ben secco. Per conoscere se è di quella buona qualità che occorre se gli dà il saggio ponendo un carbone acceso sopra un pizzico di esso. Se sarà di buona qualità arderà con fiemma bianca leggermente rosea nè lascerà altro residuo che una crosta bianca; se è cattivo si rigonfierà e manderà spruzzi, lasciando un residuo grigio, verde o giallo.

Il cartone che si adopera pei fuochi d' artifizio è di tre grossezze. Il primo è composto di due fogli di carta bigie, e di un foglio di carta bianca senza apparecchio, affinchè prenda meglio la colla, e sia più maneggevole. Il secondo è composto di cinque fogli e il terzo di otto. Gli artefici nominano questi differenti cartoni, *carte a tre, a cinque ed a otto.* Vi ha inoltre la *carta liscia*, che è una specie di cartone fortissimo, e poco flessibile, col quale si fanno gli scoppietti che producono l' effetto delle scatole di metallo. Bisognano inoltre diverse altre specie di carta per le giunture, ec.

La colla pel cartone e per le forme si fa col fiore di farina di frumento, il quale deve essere bene stemperato nell'acqua e bollito fino a che abbia perduto l' odore di farina, poscia lo si fa passere per uno staccio di crine per separarne i grumi. Per prevenire poi che i cartocci si brucino vi si mettono, per una libbra di farina, due once circa di allume in polvere. Quando la colla è fatta vi si aggiugne, ad un dipresso, altrettanto d' argilla stemperata quanto vi ha di colla, e come essa chiara.

Gli utensili del fabbricatore di fuochi artifiziati sono pochi ed assai semplici. Il principale mobile dell' officina deve essere una tavola di legno duro di o^{m},6 a 1^{m} in quadrato, con orlo rotondato, che risalti all' insù per o^{m},o3 per macinarvi la polvere ed il carbone, senza che si spargano fuori dai margini. Un foro lascia cadere la polvere nello staccio. Si impiega un macinello di legno duro, fatto ad un dipresso, come quello che si usa pei colori. Gli angoli del tavolo devono essere rotondati per potervi raccogliere facilmente le materie, e vi si fa una apertura nel mezzo fornite di un piccolo portello scorrevole in una scanalatoja, e che si posse levare quando si vuole per farvi passare la materia macinata. La tavola è destinate solo per macinare la polvere ed il carbone: le altre materie dure devono essere pestate in un mortaio di ghisa. Si devono avere quattro o cinque stacci di tela, di crine e di seta. Lo staccio di tela grossa di crine deve essere come una specie di canovaccio, i cui fili lascino fra loro almeno una mezza linee di distanza. Questo staccio serve per passare la polvere di carbone pei razzi volanti, la quale deve essere un poco grosse per lasciare nell' aria una striscia più lunga di fuoco, e formare una bella coda al razzo. Questo staccio serve altresì per mescolare le materie con cui si formano le composizioni. Vi si passano per quattro volte, ed allora sono sufficientemente mescolate. Un altro staccio di tela di crine, metà più fino, serve a passare la limatura mezzana, ed il carbo-

ne pei piccoli fuochi d' artifizio. Si hanno ad avere due altri stacci di seta: l'uno di garza la più fina per la polvere, pel salnitro e per lo zolfo; e l'altro di grossezza mezzana per far passare la limatura pei piccoli getti. Questi stacci devono essere chiusi in un tamburo per impedire la dispersione delle polveri.

Abbisogna inoltre il fabbricatore di fuochi d' artifizio di mortai, magli o martelli per battere sulle bacchette che gli servono a calcare la polvere nelle cartatucce; bacchette o forme da rotolare che sono piccoli cilindri di legno duro assortiti secondo le varie grossezze di cartatucce che dee formare; di un pezzo di legno duro, quadrato e lungo un metro all' incirca, con una impugnatura al dissopra, e ben liscio al dissotto, il quale si dice *pialla da rotolare*, perchè somiglia alquanto alla pialla del falegname: serve per far aderire perfettamente i varii strati di carta o di cartone onde si fanno i tubi; finalmente quella specie di pinzetta che dicesi *strozzatoio* e può vedersi nella fig. 6 della Tav. XXIX della *Tecnologia* nel Dizionario. Gli sono poi necessarii diversi altri strumenti, come succhielli, bilancie diverse, seghe a mano e simili, parimente differenti punteruoli, il più necessario dei quali è uno la cui punta non può forare che ad una profondità determinata, come è quella di una cartatuccia, senza intaccare la materia che rinchiude. Questo punteruolo deve essere munito di un manico postovi a vite e madre vite per potergli dare quella sporgenza che si richiede.

L' operaio dee ancora essere provvisto di lucignoli e di corde di varie grossezze. La corda più grossa dev' esserlo quanto un dito, e serve per istrozzare le cartatucce de' grossi razzi; la corda per legare la gola delle cartatucce deve essere poco attortigliata.

Il lucignolo è formato di cotone filato. a più o meno fili, secondo la grossezza che si vuol dargli. Si dispongono questi fascetti circolarmente in un piatto di terra, avendo la precauzione di lasciarne uscire le estremità dal margine, affinchè non si mescolino; poscia vi si versa sopra dello spirito di vino in quantità necessaria per imbeverneli. Si lascia che vi si ammollino per alcune ore, ed allorchè sono ben inzuppati di liquore vi si getta sopra polverino, dopo di che si fanno scorrere questi lucignoli nel piatto affinchè si coprano con la pasta della polvere, e quando ne sono sufficientemente penetrati e coperti, si levano dal piatto, si passano leggermente fra le dita per distenderne ed uguagliarne la pasta. Si mettono in seguito all' ombra sopra corde affinchè si secchino,e quando sono ben secchi si tagliano in pezzi della lunghezza di circa un metro, e se ne formano piccoli pacchetti, oppure si avvolgono su cartoni, tengonsi a parte, e si conservano in luogo ben secco. Il lucignolo più comune si fa con aceto, in cui si ammolla il cotone per dodici ore. Si impiega il lucignolo per accendere i razzi, e per condurre il fuoco da un pezzo all' altro. La grossezza comune del lucignolo, per la comunicazione del fuoco pei razzi di media grossezza, è di 3,^{mm} di diametro, di 2,^{mm} pei serpentelli, e di 4,^{mm} pei grossi razzi. Si fa il lucignolo lento quanto si vuole, mescolando più o meno zolfo con la polvere. Il carbone potrebbe produrre il medesimo effetto, ma sarebbe soggetto a mancare, cosa che non si può temere servendosi dello zolfo.

Se si desidera avere un lucignolo per comunicare il fuoco sotto l' acqua, si prende un fascio di filo di cotone di 5 a 6^{mm} di diametro, se lo passa per tre volte in una mescolanza composta per me-

tà di polvere granulata e di polverino; la si rotola in seguito sulla polvere granulata pura, che vi si attacca. Quando questo lucignolo è secco se lo passa nel catrame, poi nello zolfo stacciato: quest' ultimo vi forma una crosta che impedisce al catrame di appiccarsi a ciò che tocca, conservandogli la sua morbidezza. Allorchè questo lucignolo è stato disposto nell' acqua, si mette il fuoco all' estremità, che si sarà avuto cura di tenere al di fuori, ed il fuoco si comunica con questo mezzo per dissotto dell' acqua all'artifizio che vi sarà nascosto.

Con polvere granulata, che si umetta con un pu' d'acqua, e che si tritura sopra un tavolo con un macinello di legno, si fa una pasta assai fina che si impiega a guisa di mastice per ritenere il lucignolo nella gola del razzo. Ogni qualvolta quindi si parlerà in questo articolo di un mastice per unire le varie parti dei fuochi di artifizio, s' intenderà sempre di quello preparato come ora dicemmo.

Il tubo di cartone nel quale mettesi la polvere od altra composizione, qualunque ne sieno le dimensioni, si dice *cartuccia* o *cartatuccia* e si prepara in quella maniera che dicemmo nel Dizionario, se non che qui aggiugneremo che quantunque la lunghezza delle cartatucce non abbia regole fisse, pure solitamente la si fa di sei volte il diametro; dalla qual proporzione e dalle altre indicate nel Dizionario risulta che una cartatuccia, la quale fosse lunga, a cagione d' esempio, $0^m,12$, avrebbe $0^m,02$ di diametro esterno, $0^m,012$ pel diametro interno, e $0^m,004$ per grossezza delle pareti. Il cartone tagliato della conveniente lunghezza s' intonaca di colla di farina, eccettochè per una larghezza uguale a 3 volte e 1/7 il diametro della forma, alla cima che è verso l'operaio: questo pezzo senza colla formerà l'interno del tubo ed è il primo che ravvolgesi sulla forma stropicciata con sapone a secco. Strozzasi poi la cartatuccia e si lega a quel modo che nel Dizionario si è detto, avvertendo che se le cartatucce da legare sono molte si fa loro questa operazione ad un tratto, facendo a ciascuna un doppio nodo scorsoio. Quando tutte le cartatucce sono così allacciate dalla stessa corda attaccasi questa ad un chiodo ben solido e all'altro capo mettesi un legno di traverso tirando il quale con forza stringonsi tutti i nodi ad un tratto. Per ciascuna cartatuccia mettonsi tre giri dello spago. Abbiamo qui parlato di quanto riguarda i particolari del modo di fare le cartatucce perchè entrano desse in molte specie di fuochi d' artifizio; in quanto però all' uso loro principale, cioè per la preparazione dei razzi, ci riserbiamo di parlarne all'articolo Razzaio, come abbiam dichiarato più addietro.

Di molte altre specie di fuochi artifiziati si è a lungo parlato nel Dizionario e qui solo aggiugneremo qualche notizia su alcuni di quelli più in uso dei quali non si è ivi con sufficiente estensione trattato, disponendoli per ordine alfabetico.

Barile (a) (*Barillet*). Sono appunto piccoli barili di abete, nei quali si chiudono le bombe onde parleremo in appresso. Sono per lo più alti circa $0^m,55$, del diametro interno di $0^m,32$ al fondo e di $0^m,40$ alla bocca, avendo le loro doghe la grossezza almeno di 26^{mm}. Chiudonsi in un pezzo di tela $1^{chil},5$ di pol-

(a) Pei nomi dei varii fuochi d'artifizio siamo costretti ad implorare l' indulgenza dei nostri lettori, non avendo potuto trovare norma sicura che ci sia di guida nello sceglierli. Gli abbiamo presi dagli effetti loro, e siccome sono noti con altri nomi più volgari per lo più presi da quelli francesi, così abbiamo aggiunto questi ultimi dopo dei nostri.

vere con tre pezzi di lucignolo lunghi o^{m},50, e che devono sporgere dal viluppo di tela per o^{m},35. Si pone questo sacco al fondo del barile, e vi si mette sopra un disco rotondo di legno, del diametro di quello. Nel mezzo di questo disco si fa un foro pel quale si passano i quattro lucignoli che devono dare il loro fuoco alla carica. Si dispongono su questo disco quaranta a cinquanta bombe ben innescate, e guernite di lucignoli, fra le quali si sparge una libbra della composizione pel fuoco comune: si pone in seguito un getto nel mezzo, che al suo finire darà fuoco alle bombe ed al sacco a polvere che dee slanciarle: si chiude questo getto con fogli di carta che vi si comprimono all' intorno: si termina di riempire il barile con fieno e lo si chiude con un coperchio di legno grosso quanto le doghe, che si incastra nella capruggiatura, ove è ritenuto con caviglie. Questo coperchio dee avere un foro nel mezzo per lasciar passare la parte del getto che eccede il barile. Si incolla della carta nel luogo donde esce per trattenerlo, come pure sulla gola affinchè non possa partire. Per iscaricare questi barili si fanno dei fori nella terra, nei quali si pongono a livello del terreno, e vi si calca la terra all' intorno. Quest' artifizio produce un effetto bellissimo, e molto rumore, massime quando si dia fuoco a venti o trenta barili tutto ad un tratto.

Bomba (*Ballon d' artifice*). È questo artifizio, come lo indica il nome che gli abbiam dato, una imitazione appunto della bomba, e al pari di quella slanciasi con un mortaio o di metallo come quello delle bombe da guerra, o di legno o cartone fatto in quel modo che appresso diremo. Le bombe sono di legno oppure di cartone. Quelle di legno sono composte di due emisferi che si chiudono e si incastrano l' uno nell' altro. La parte inferiore della bomba che dee ricevere l' impulso della polvere si chiama la *culatta* o *fondo*, e dee avere di grossezza il dodicesimo del suo diametro, ed il diciottesimo alla parte superiore. Si fora l' occhio della bomba nella culatta oppure nella parte superiore, secondo la posizione che dee avere nel mortaio; cioè se si dà fuoco a mano al razzo, dee essere posto nella parte superiore della bomba; ma se si vuole che la carica del mortaio gli dia fuoco, bisogna allora porlo nella culatta. Queste bombe di legno non devono essere impiegate nei fuochi d' artifizio ordinarii, a motivo del pericolo al quale la loro caduta esporrebbe gli spettatori, e pel pericolo pure che vi sarebbe nel tirarle se scoppiassero all' uscire dal mortaio. Le bombe più in uso sono quelle di cartone. Descriveremo le differenti maniere di farle.

Prima maniera di fabbricare le bombe. Si prende un gomitolo di funicella, dipanandolo sull' estremità di un piccolo bastone che abbia lo stesso diametro che si vuol dare all'occhio della bomba, di cui serberà l'apertura. Quando il gomitolo ha acquistato quasi tutta la sua grossezza, si termina di formarlo coprendolo di filo a fine di renderlo più liscio: lo si frega in seguito con sapone, poscia vi si incolla sopra una quantità sufficiente di pezzi di carta per formarne una sfera le cui pareti sieno grosse una ventesima quarta parte del suo diametro nella parte superiore, ed una diciottesima nella parte inferiore opposta all' occhio che si chiama la *culatta*. Dopo che la carta avrà preso seccandosi un po' di consistenza, si ritira il piccolo bastone e con esso la funicella che vi dee essere attaccata, e continuando a tirare questa estremità si vuoterà la sfera dalla funicella e dal filo che conteneva.

La *seconda maniera* consiste nell'im-

piegare pasta di carta. Per formare questa pasta si mettono nell'acque ritagli di carta o di cartone che si agitanu di tempo in tempo, e quando sono ben disciolti, si levano tosto dall' acqua e si lasciano gocciolare; poscia si inumidiscono con un poca di acqna di colla di ferioa molto cbiara e si impiegano nel modo segnente. Si preode una palla di legno del diametro che si vorrà dare all' interno della bombe, la si frega con sapone e si copre con uno strato di questa paste grossa quento si vorrà fare la perete: la si comprime con una spugna per toglierne tutta l' umidità e le si fa prendere corpo: quandu sarà ben secca si taglia a mezzo il gloho. Il sapone col quale si sarà stropiccieta la forma farà che i due emisferi si staccheranno facilmente, e riuniti poi formerenno la bombs.

La *terza maniera* è la più semplice. Si forma la sfera col cartune, come le cartatucce sopre uo grosso cilindro di legno che termini ad emisfero: le si dà la grossezza necesseria per poterla strozzare, ed il diametro di nn quarto dell' altezza, non compreso lo spszio occupato dalle strozzators. Fatta questa si calca nell' interno un turaccio di carta bagnato con nn poca di colla forte, affiochè si attacchi alla cartatuccia, e si ha cura di spianare esternemente le pieghe della strozzetura a colpi di maglio. Il turaccio serve tanto a chiudere il foro della struzzatura, quaoto a fortificare la cartstnccia in quella perte, che deve posare sulle carica per metterla in istato di resistere all' impolso.

Quando le sfere sono prepsrate si riempiono d' una mescolanza di varie specie d'artifizii, coma serpentelli, stelle, scoppietti ed altri, e vi si mescola tanta polvere quanta ne occorre per fare che la bomba scoppi e dia fnoco olla sua guernitura. Si cbiude la bomba fatta nella

prima maniera con un *razzo lento* o *porta fuoco* che ne dee riempire esattamente l'apertura. Per quella della seconda maniera, dopo avesne riempiti d' artifizio i due emisferi, si uniscono questi con colla forte e si legano con molti giri di funicelle incollata parimente, per impedire cha l' impolso della polvere non li disgiunge; in seguito vi si forma una culatte, incollando su l' una delle due parti che separa la legatura, multe fssce di tela oppure di carta; poscia si fa un foro all' opposto della culetta per porvi il razzo, e si termioa di coprire le bomba con la carte incollsta a fine di nasconderе le legature e le giuntnre. In qnanto ella bomba fatte nelle terza maniere che è la più in uso, allorchè la si riempie di fuuchi d' artifizio, si chiude la bomba con un turaccio di carta compresso a mano e lo si strozza in maniera che non vi resti che un foro hsstantemente grande, affinchè il razzo possa sttraversarlo e comunicare con l' interno. Questo turaccio serve per conservare la forma ella cartatuccia, ed impedire che i fuuchi d' artifizio non si schiaccioo nello strozzarlo. I *razzi* o *porta-fuoco* delle bumbe devono entrarvi a forza ed esservi incollati con colle forte.

Le cartetuccie dei razzi per le bombe sono fatte di carte da giuoco o di cartone secondo la loro grossezze. Non devooo essere strozzate: si caricano comunemente della composizione dei *razzi volanti*, oppure di polvere affievolita con carbone quaoto occorre per darle il grado di forza più conveniente: si caricano senza forme, tenendole appoggiate da una estremità su qualche cosa di solido. Bisogna batterle ugualmente e con lo stesso numero di colpi, quando devono avere la medesima durata. S' innescano per le due estremità, taoto per ritenervi la composizione, quanto per

darvi il fuoco. E prudente fare una prova per conoscere e regolare la durata del razzo che deve dare il fuoco alla guernitura. A tale scopo si slancia con un mortaio una bomba carica di terra, del peso della guernitura che dee portare salendo. Si osserverà se il razzo che vi è adattato si spegne salendo oppure discendendo. Si giudicherà nello stesso tempo con questa prova se la quantità della polvere posta nel mortaio è sufficiente e se la bomba scoppia e produce il suo effetto nella più grande altezza. Si regola la durata del razzo tenendolo più lungo ovvero più corto, o rendendone la composizione più viva o più lenta.

Alcuni vogliono che il razzo, il quale deve essere posto nell'occhio della bomba per dare il fuoco alla guernitura, sia di legno e più grosso ad una estremità che all' altra; ed affinchè non venga cacciato nella bomba per l' impulso della polvere, lo si intonaca di colla forte e lo vi si fa entrare fino quasi al livello della superficie esterna. Quando la bomba è interamente guernita la si copre di tela grossa incollata con colla forte, oppure, ciò che è meglio, legata con funicella di grossezza proporzionata: lo si intonaca con una pasta fatta di scorie di ferro e colla forte. Questa pasta riempie gli interstizii della funicella e le dà una consistenza quasi tanto grande come il ferro. Si voltola in seguito la sfera sulle scorie secche che vi si attaccheranno, e le daranno il colore del metallo, sicchè rassomiglierà perfettamente ad una bomba.

Allorchè le bombe non eccedono $0^m,165$ di diametro si può far uso per gettarle di un vaso forato nel mezzo del fondo con un buco di 4 a 6^{mm} che comunichi con una scanalatura fatta pel dissotto, dal centro alla circonferenza. Si formerà un salsicciotto di polvere nel quale si legherà l' estremità di un lucignolo che si passerà nel foro, si stenderà nella scanalatura, e si coprirà poscia con carta incollata e servirà per dare il fuoco. Questa carica nulla avendo ad accendere, deve essere di polvere grossamente pestata e non istacciata, senza mescolanza di carbone, e del peso di un diciottesimo della bomba. Il vaso deve essere coperto di uno strato di corda incollata con colla forte per poter resistere allo sforzo della polvere. Essendo posta la bomba sopra il salsicciotto di polvere la si premerà un poco con ritagli di carta che si comprimeranno fra la bomba ed il vaso, affinchè la polvere faccia maggiore resistenza. Quando si vuole gettare la bomba bisogna cominciare col dare fuoco al razzo, in seguito al vaso o mortaio. L' effetto della bomba è di manifestare tosto una piccola scintilla che si innalza con rapidità, in seguito di scoppiare con rumore e di spargere nell' aria differenti specie di fuoco che sorprendono e rallegrano la vista.

Se la bomba eccede $0^m,17$ di diametro bisogna servirsi per lanciarla o del mortaio da guerra o di quello di legno. Se si fa uso del primo si deve scegliere un mortaio a camera diritta. Lo si carica di polvere che abbia la trentesima sesta parte del peso della bomba, e si riempie il resto della camera con fieno ben calcato. Se si fa uso di un mortaio di legno, bisogna che sia fatto di grosse doghe, legate con tre o quattro cerchi di ferro, ed interamente coperto e circondato di corde che servono ad impedire che scoppii. La culatta è un pezzo di legno rotondato e ritenuto nelle doghe da un tallone che loro si lascia a quest' effetto. Queste doghe devono essere di uguale larghezza, affinchè la polvere agisca su tutte ugualmente, e più ve ne avrà, meno saranno in pericolo di rompersi per lo sforzo della polvere.

Si impedirà che la camera del mortaio sia danneggiata dal fuoco col guernirla internamente di lame di ferro, inchiodate su ciascuna parte delle doghe che la forma con chiodi esattamente ribaditi. Si farà un foro o focune col mezzo di un tubo di ferro che attraversi una delle doghe, e comunichi col fondo della camera e ivi sia ribadito. La carica di questo mortaio deve essere la ventiquattresima parte del peso della bomba. Si fanno anche mortai di cartone per lanciare le bombe e questi sono montati sopra un piedestallo di legno abbastanza grosso perchè si possa formare nel suo centro una cavità in cui ponesi una camera di rame fuso in forma di imbuto nella quale si mette la pulvere; l' estremità dell' imbuto che si porta al centro esterno del fondo del mortaio, è il canale o focone pel quale, col mezzo di un lucignolo che si conduce sul margine della circonferenza, si dà il fuoco al mortaio.

La camera dee contenere tanta polvere che sia la trentesima parte del peso della bomba. Le cariche si rinchiudono in cartatucce di carta fatte parimente in forma di imbuto, da cui pende un lucignolo che si fa passare nel focone per darvi il fuoco, come si è detto. Essendo posta la carica nella camera, vi si fanno alcuni fori con uno spillo: vi si sparge sopra un poco di polverino, poscia si pone la bomba nel mortaio, mettendo il razzo sulla carica che dea dargli fuoco. Si comprimono alcuni ritagli di carta fra la bomba ed il mortaio affinchè la polvere, truvando qualche resistenza, faccia maggiore effetto, e per impedire alla bomba di scomporsi nel trasporto. Le piccole bombe gettansi con la mano difesa da un guanto per guarentirsi dall'essere scottati nel caso che scoppiassero.

Delfini (*Génouilleres*). Artifizio che si usa sull' acqua ove produce l' effetto di serpeggiare, slanciarsi ripetutamente nell' aria terminando con un forte scoppio. Per costruire questi delfini si fanno cartatucce della lunghezza di nove diametri interni, non compresavi la gola, e si caricano su di una culatta che abbia per grossezza, il quarto del medesimo diametro: si caricano come i getti di fuoco brillante o della composizione de' razzi volanti, e dopo tre cariche di composizione vi si mette una mezza carica di polverino, e così continuando di tre cariche in tre cariche. Quando si è giunti all' altezza del settimo diametro si batte un turacciu sulla composizione, si fora questo col punteruolo ad impostatura, si mette un poco di polverino nel foro, e vi si versa della polvere granulata, serbando luogo per lo strozzamento o per un altro turaccio che si fora, se si vuole, per dare fuoco ad un piccolo scoppietto che vi si incolla sopra: si fa in seguito una cartatuccia vuota, molto sottile, della grossezza del razzo. Questa cartatuccia si attacca sull'estremità del razzo ove si ritruva lo strozzamento; deve esso essere chiuso ad una estremità con uno strozzamento, oppure con un disco di cartone incullatovi sopra. L' altra estremità deve essere tagliata in molte linguette. Si fa entrare il razzo in questa parte così tagliata che serve a dare alla cartatuccia una piegatura sotto un angolo di circa cinquanta gradi; vi si lega sopra con grosso filo e si incolla una fascia di carta sulla legatura. La cartatuccia vuota deve avere per lunghezza la metà dell'altra non compresavi la legatura: si riempiono e si innescano come i getti.

Al pari di ogni altro artifizio destinato a discendere nell'acqua, i delfini devono essere esternamente spalmati di sego per impedire che l' acqua bagni la carta ed il cartone che li coprono, ammolli la colla che ne unisce le parti, o finalmente

penetri nella composizione di cui rallenterebbe l' effetto, se pur anco non lo impedisse. Si fa fondere a tal fine del sego e con un grosso pennello di setole, se ne copre interamente il delfino ad eccezione del lucignolo. È allora in istato di essere tirato a mano o di essere impiegato come guernitura. La cartatuccia che si aggiugne al razzo serve a sostenerlo su rendendo la parte opposta alla gola più leggera di un uguale volume di acqua. La gola è sostenuta dal vuoto che si fa nel razzo, a misura che la materia infiammata ne esce. La piegatura del tubo gli dà un movimento inugoale e tortuoso; ed il polverino una mezza carica del quale si è posta dopo tre cariche di composizione, fa saltare in aria il razzo quando il fuoco vi arriva.

Si compongono parimente collo stesso principio de' razzi d' acqua ad aletta. Si fanno delfini piccolissimi, la cui cartatuccia è di carta che si possono tirare in un grande bacino pieno di acqua, sopra le mense. Bisogna caricarli con la composizione dei piccoli serpentelli in carta e non vi si mettono scoppietti per tema di sinistri accidenti.

Composizione pei DELFINI *di* 22^{mm} *di diametro interno.*

Composizione	Salnitro	Polverino	Zolfo	Carbone	Rena di 2 a 4 grossezze
	chil.	chil.	chil.	chil.	chil.
Fuoco antico	4, 9		0, 122	1, 122	4, 9
Fuoco comune		4, 9		0, 153	
Fuoco chinese	4, 9		0, 103	0, 103	0, 214

Getti (Jet). I getti di fuoco sono razzi che devono agire senza abbandonare il posto in cui sono fissati. Si caricano sopra una colatta che porta una punta della lunghezza del loro diametro e che serve tanto par sostenere il razzo, quando lo si carica, quanto per coprire il foro della gola della cartatuccia della grossezza conveniente. Dee questa cartatuccia essere di grossezza proporzionata alla forza della composizione, al foro della gola ed alla loro grossezza e lunghezza.

Si dà comunemente alle cartatucce il cui diametro è minore di 14^{mm} un terzo della grossezza della bacchetta da rotolare: a quelle maggiori di 14^{mm} bisogna dare la grossezza di metà del diametro della bacchetta. Si hanno quattro bacchette par caricare un getto; la prima è un poco incavata per ricevere la punta della culatta e per battere la cartatuccia vota, a fine di spianare le pieghe dello strozzamento; le tre altre bacchette sono di lunghezza inuguale e si cangiano a ciascun terzo. Prima di caricare i getti si riempia il voto dello strozzamento con una grossa corda legata all' intorno. Ciascuna carica deve occupare dopo compressa solo l' altezza di un mezzo diametro esterno della cartatuccia, ed anche di un terzo se il getto è grosso. Quanto più questo è fatto e piccole cariche meno rischia di scoppiare.

I getti di fuoco devono essere battuti moderatamente con quindici a venti col pi dai più piccoli fino ai più grossi, con un maglio meno forte di quello unde si fa uso pei razzi dello stesso diametro. Quando i getti sono caricati si chiudono con un turaccio e si raddoppia il cartone sulla composizione, perchè resista alla forza del fuoco.

I getti che si caricano pei soli giranti o pei vasi non devono essere chiusi: bisogna caricarli fino all' estremità, affinchè il fuoco possa comunicarsi dall' uno all' altro ovvero alla carica. Prima di innescarli si dee riempire la gola con la composizione stessa onde sono caricati o anche con una più lenta che vi si comprime con una punta, perchè altrimente la cartatuccia scema, potrebbe scoppiare. Quando i getti sono lunghi e grossi, la loro gola brucierebbe prima che avessero terminato il loro effetto, se non la si guarantisse col mettere della argilla in polvere prima della composizione. Questa terra essendo battuta diventa molto dura, e impedisce l'azione del fuoco. La punta con la quale si comprresse conserva una comunicazione. I getti preparati in questo modo con la terra spingono il loro fuoco molto più in alto perchè il foro non si allarga; a motivo poi della piccolezza del foro e dell' azione più violenta del fuoco, dee la cartatuccia essere più forte. Si dà ordinariamente al foro la larghezza di un quarto del diametro interno della cartatuccia e di un terzo, quando il getto è grosso. Alcune volte si fanno ai razzi con terra due fori in vicinanza alla gola per far loro slanciare il fuoco da tre parti ad un tratto. Questi razzi fanno un bellissimo effetto col fuoco chinese.

Quando si caricano con fuoco brillante getti un poco grossi, conviene fare la prima carica di fuoco comune. Si è osservato che in questo modo sono meno soggetti a scoppiare. I getti essendo caricati e ben riempiti, come si è detto qui sopra, bisogna innescarli come si pratica pei razzi. La loro posizione perpendicolare, inclinata od orizzontale ne varia l' effetto. Un unione di getti posti perpendicolarmente formano un grosso covone. Molti grossi getti posti orizzontalmente formano un vello di fuoco. Questi getti non devono essere strozzati per fare il vello di fuoco, siano dessi caricati in fuoco brillante, oppure comune. Si fanno piramidi di fuoco disponendo getti gli uni al disopra degli altri sopra una leggera armatura di forma piramidale e che termini in un solo getto, il fuoco dato al quale si comunichi, per mezzo di lucignoli, a tutti gli altri. Si tengono i getti sopra l'armatura facendo in questa de' fori nei quali si incollano, oppure legandoveli sopra con funicella, sulla quale si

mette un poco di colla per impedire che la legatura si allenti.

Si può altresì far slanciare ai getti successivamente differenti specie di fuoco, caricandoli con diverse composizioni per formarne soli fissi, o giravoli, ovvero altri artifizii. Il fuoco brillante si porta molto in alto, ed è proprio, per la picolezza e vivacità delle sue parti, a rappresentare un getto a cascate di fuoco.

Le seguenti composizioni sono quelle che si impiegano più comunemente.

Composizione pei getti di 22^{mm} di diametro interno.

Materie	Fuoco brillante	Fuoco comune	Fuoco antico	Fuoco nuovo	Fuoco bianco
	chil.	chil.	chil.	chil.	chil.
Salnitro . . .	—	—	0, 489	0, 489	0, 489
Polverino . .	0, 489	0, 489	0, 122	—	0, 489
Zolfo	—	—	0, 092	—	0, 245
Carbone. . .	—	0, 122	0, 153	0, 122	0, 061
Limatura di media grossezza	0, 153	—	—	—	—

Bisogna proporzionare la grossezza della limatura a quella dei getti. Se ne mettono $o,^{chil}20$ quando è molto grossa, e solo $o,^{chil}13$ quando è minuta.

Composizioni cinesi proprie ai getti di 10^{mm} di diametro interno o più piccoli.

Materia	Pei getti di 10^{mm}	Pei getti di 8^{mm}	Pei getti di 6^{mm}	Pei getti di 4^{mm}
Polverino. .	o, 245	o, 489	o, 489	o, 450
Salnitro . .	o, 489	o, 245		
Zolfo. . . .	o, 092	o, 122	o, 092	o, 061
Carbone . .	o, 061	o, 061	o ,031	o, 031
Rena di prima grossezza.	o, 245	o, 245	o, 153	o, 153

Dopo avere pesate le materie delle composizioni cinesi, si passano tre volte per lo staccio di crine il carbone col salnitro per ben mescolarli: si inumidisce un poco la rena con buona acquavite, affinchè lo solfo vi si attacchi e si mescolano insieme; in seguito si sparge la rena con lo solfo sul nitro e sul carbone, e si mescola il tutto stendendolo su di una tavola con una specie di spumarola.

Girandole (Girandoles). Si fanno con una cartatuccia lunga e sottile ravvolta spiralmente intorno ad una rotella di legno, la quale tiene un foro nel mezzo per infilarla sopra un chiodo o sopra una spilla. Allorchè le si dà il fuoco la reazione della polvere la fa girare; la composizione onde si riempie è quella stessa dei salterelli. Si eseguiscono di queste girandole molto più grandi e più complicate, facendo in guisa che girino prima in un senso poi nell'altro con cartatucce le cui spirali vadano in senso opposto e successivamente si accendano, adattandovi razzi nella direzione dei raggi o tangenziali, bombe, fuochi colorati od altri so-

miglianti artifizii. In questo caso però piuttosto che girandole diconsi *soli* e sotto questo nome ne parleremo.

Globi di fuoco (Globes de feu). Per fare un *globo di fuoco* bisogna cominciare col formare un globo di cartone. Si modellano con pasta di carta due emisferi sopra una palla di legno, come abbiamo detto parlando delle *bombe*: si guernisce l'interno di questi due emisferi con uno strato di terra grassa, della grossezza di una ventiquattresima parte del suo diametro, che si sostiene, prima di forare la cartatuccia, coprendolo con carta incollatavi sopra. Si riempiono poscia questi emisferi con la composizione che qui appresso indicheremo, la quale deve essere in pasta stemperata con acquavite acciò si secchi più presto. Quando è ben secca si uniscono gli emisferi con colla forte, e si incollano strisce di carta sulla giuntura. Essendo il globo così disposto vi si fanno col trapano a mano tanti fori, e tanto grandi quanti il suo volume ne comporta. Si riempiono questi fori con esca e si incolla dall' uno all' altro un lucignolo di comunicazione: finalmente si coprono con una carta straccia incollatavi sopra. Il luogo di questi globi è agli angoli delle macchine o sull'estremità di una piramide ove si ritengono con tre punte di ferro fra le quali si collocano. Il fuoco che esce dai fori è di uno splendore molto vivo e bianco. La terra grassa ond' è guernita la cartatuccia impedisce che i fori diventino troppo grandi e la guarentisce dal bruciarsi come accaderebbe senza questa precauzione.

Composizione pei globi di fuoco:

	chilogrammi
Salnitro. . . .	0,489
Zolfo	0,184
Canfora . . .	0,061
Polverino . . .	0,122.

Per fare un globo di fuoco che giri sopra un piano orizzontale, si legano insieme due cartatucce di razzi con una comunicazione di fuoco dal corpo dell' uno alla gola dell' altro che bisogna coprire d'un cappello. Si pongono stabilmente in un emisfero di cartone di cui riempiano esattamente il diametro, quindi si coprono con l' altro emisfero che vi si incolla sopra con istrisce di carta. Quando il globo è secco vi si fa un foro innanzi alle gole dei razzi, il luogo delle quali segnasi sull' esterno del globo prima di chiuderlo. Ponesi sopra un terreno liscio, si dà il fuoco al razzo non coperto dal cappello, e si vede questo globo di fuoco ruotare con grande celerità. Si può fare lo stesso con tre razzi e il medesimo globo può servire più volte. Se si vuole farlo scoppiare e gettare serpentelli al termine del suo corso, non vi si mette che un razzo: un maggior numero renderebbe il globo troppo pesante e ritarderebbe il suo movimento. Si possono rinchiudervi serpentelli con un foro più piccolo e più corto dell' anima dei razzi volanti, e scoppietti, fra i quali si mette un poco di polverino. Un lucignolo che comunica al corpo del razzo, giunto al termine, dà fuoco alla guernitura. Bisogna fissare questa ultima con carta spiegazzata per impedire che si agiti nel globo.

Grani d' oro (Grains d'or). Piccole

palle così chiamate a motivo del colore del loro fuoco. La composizione onde si fanno è la segnente. Si prendono o, chil 122 di gomma dragante od arabica, polverizzata e passata per lo staccio, altrettanto di vetro grossolanamente pestato, o,chil061 di orpimento, altrettanta canfora disciolta nell' acquavita, o,chil 046 di salnitro, ngnale quantità di ambra bianca, e o,chil015 di zolfo. Si fa con tntti questi ingredienti una pasta e se ne formano piccole palle come grossi piselli che si fanno rotolare mentre sono umide, nella polvere pestata per innescarle; le si impiegano nei vasi quando sono ben secche. Bisogna avere l' avvertenza di evitare i vapori dell' orpimento perchè molto dannosi. Servono i grani di fuoco anche a guernire i getti ed i razzi principalmente.

Lance (*Lances a feu*). Le lance a fnoco servivano nn tempo per illuminare le decorazioni dei fuochi d' artifizio: se ne guernivano le cornici ed i luoghi i più apparenti; ma si è riconosciuto che erano sconvenienti, a motivo della loro luce troppo viva e pel molto fumo che spargevano. Non si impiegano che piccole lance con le quali si fanno le cifre od altri disegni che pel loro piccolo volume, per la corta durata e per la bianchezza del loro fuoco fanno una varietà ed un contrasto aggradevole cogli altri artifizii. Adoperansi anche per miccia, nel qual caso devono avere 9 a 11^{mm} di diametro interno, e circa o^{m},4 a o^{m},5 di lunghezza; e le piccole lance, con le quali si vogliono formare dei disegni, devono essere di 7^{mm} di diametro, sopra o^{m},8 a o^{m},11 di lunghezza. Le cartatucce delle lance sono di carta e si fanno poco grosse affinchè possano brnciare nel medesimo tempo della composizione. Quattro giri di carta bastano per le grosse, e dne o tre giri per le piccole. La maniera di foggiarle è quella stessa che abbiamo descritta più addietro. Bisogna avere quattro bacchette di lunghezza inuguale per caricare le grosse lance. La prima deve essere della lunghezza della cartatoccia, e ciascuna delle tre altre sarà più corta di un quarto di quella che la precede. Si caricano le cartatucce delle lance a mano senza forma, battendole con dieci colpi per ciascuna carica; non si strozzano dopo essere state caricate; si chinde solamente l' apertura della cartatuccia con mastica e con on pezzo di lucignolo. La cartatnccia deve essere senza pieghe.

Per fare cifre od altri disegni con le lance, si fanno dei fori in una tavola, i quali sieno distanti l'uno dall'altro 4 a 5 e mezzo centimetri, dietro al contornu del disegno che si è fatto; si attaccano in questi fori le piccole lance con colla forte, e si avvolge un filo di ferro o di ottone su ciascuna, ovvero vi si conficcano nelle medesime distanze delle bollette, alle quali si attaccano: si pongono in seguito so questa lance dei porta-fuoco che si aprono con la forbice rimpettu a ciascona, in mudo che il lucignolo che vi è rinchiuso, posi solla sua miccia: vi si incolla sopra della carta, tanto per onire i porta-fuoco alla lancia, quantu per coprire la loro comunicazione.

Volendosi far uso di grandi lance per contornarne on fuoco, non bisogna riempirle affatto di composizione, ma riserbarne circa o^{m},027, per porla ed attaccarle sopra nn piedestallo di legno: si taglia la strozzatura e vi si mette una miccia: si inchiodano queste lance sopra regoli alla distanza di o^{m},11 a o^{m},16, e si mette un lucignolo di comunicazione dall' una all' altra incollato su ciascuna lancia con nn poco di mastice. I regoli devono essere proporzionati alla lunghezza di ciascuna facciata della macchina. Se

questa facciata ha 8 metri di lunghezza bisogna fare i regoli di 2 a 4 metri, affinchè due o quattro bastino a guernirlo. Si può attaccare una salsiccia a queste lance affinchè il loro effetto termini con un gran colpo. A quest' oggetto si riempie di polverino un piccolo cannone di penna: se ne fa entrare una estremità nella salsiccia forata per riceverlo, e l' altra estremità nella lancia che si pone un poco al disopra del pezzo di legno che le serve di piede: si unisce bene l' uno all' altro e si coprono le giunture con istrisce di carta incollata.

Si dà un odore aggradevole al fuoco delle lance, mettendovi 0,^{m}030 di belgiuino sopra 0,^{m}489 di composizione. Si tritura il belgiuino con zolfo.

Composizione per le lance.

Materie	Composizione ordinaria per le lance di 9 a 11^{mm} di diametro.	Composizione per le lance di 7^{mm} di diametro.	Composizione del fuoco chinese per le lance di 11^{mm}
	chilogrammi	chilogrammi	chilogrammi
Salnitro	0, 245	0, 489	0,611
Zolfo	0, 122	0, 245	0,03
Polverino . . .	— —	0, 153	
Carbone . . .	— —	— —	0,03
Rena di prima e seconda grossezza	— —	— —	0,168

Salsiccia (*Saucissons*). Non differiscono dagli scoppiatti che per la loro forma dando un effetto in gran parte simile. Per fare la salsiccia comuni modellansi cartatucce del calibro che si vuole: si dà loro l' altezza di tre o quattro diametri esterni, si fanno meno grosse che pel razzo a fine di poterle strozzare quando sono caricate; si strozzano prima ad un' estremità, forzandosi di chiuderle del tutto: vi si batte dentro un buon turaccio di carta, si caricano di polvere granulata, si mette di sopra un altro turaccio di carta che basta chiudere con la mano e con la bacchetta per non ischiacciare la polvere: in seguito si strozzano e si taglia ciò che eccede dalla legatura e dallo strozzamento, perchè inutile: dopo di che si coprono con due o tre mani di funicella intonacata di colla forte e quando sono secche lo si forano ad una estremità, e si innascano.

Si impiegano le salsicce per terminare con rumore certi artifizii, come le lance, i gatti, e simili. Se ne guerniscono parimente de' razzi, e se ne mescolano anche con altre guerniture. La loro forma cilindrica le fa preferire in certi casi egli scoppietti cubici.

Si fanno anche salsicce volanti, al quel fine si fano cartatucce di 16^{mm} di diametro interno, e di $0,^{m}14$ d' altezze, che si strozzano a $0,^{m}08$ passando un lungo lucignolo attraverso il foro dello strozzamento: si pone la cartatuccia dal lato più forte sopra una culatta fatta espressamente, il cui cilindro, che dee avere soltanto $13,^{mm}5$ di diametro, a terminare ad emisfero, entri giusto in questa parte dal razzo che è di bastante lunghezza affinchè lo strozzamento riesca al disopra. Si cariceno le salsicce volanti a piccola carica con la composizione di polvere da scoppietti, ed a ciascuna carica si prende il lucignolo che infila la cartatuccia, lo si ravvolge sulla composizione, in modo che quando la salsiccia è caricata, il lucignolo rinchiuso nella composizione, ebbia una forma spirale. Lo si lascia sporgere all' infuori per 14^{mm} e si innesca la salsiccia senza strozzarla. Quando la miccia è ben secca si riempie l' altra parte con polvere granulata, vi si mette al disopra un turaccio e si chiude la cartatuccia con uno strozzamento. Il lucignolo che passa nella gola e che comunica con la polvere, serve a darvi fuuco, si copre in seguito con funicella ben intonacata di colla forte, la parte che rinchiude le polvere. Le salsiccie caricate in tal modo si mettono in vasi proporzionati alla loro grossezza e che abbiano per lo meno due volte e mezza la loro lunghezza. Non si mette ordinariamente che una salsiccia in ciascun vaso sopra una carica. L' effetto delle salsiccie volanti è di andare spiralmente, salendo nell' aria e di terminare il loro volo con un gran colpo. Questo movimento spirale viene dato loro dal lucignolo che è a varii giri e che brucia più presto della composizione. Si può variare il fuoco mettendo alternamente una salsiccia che vada spiralmente, ed una che salga diritta caricata senza lucignolo.

Salterelli (*Pétard*). Si preperano mettendo nelle cartatucce legate alla parte inferiore una grossezza di 2 a 3 millimetri di crusca o di segatura di legno stacciate, poscia une carica di polvere granulata di un terzo o di una metà della cartatuccia; calcasi quindi il tutto e si riempie con una composizione formata di 16 parti di salnitro, 6 di carbone grossolanamente soppesto, due di zolfo e sei di polvere da schioppo minuta; finalmente mettesi la miccia. Sovente la cartatuccia dei salterelli si fa molto lunga e sottile e ripiegasi a varii doppi legando poi strettamente insieme il tutto, il che produce l' effetto che i sal-

terelli vanno, come appunto dica il nome loro, qua e lè saltellando secondo che mutasi la direzione in cui esce le fiamma. Talvolta guerniscons tutte e due le cime della cartatucca dei salterelli di sabbie, vi si fanno fori lateralmente che mettonsi in comunicazione col mezzo di lucignoli acciò il fuoco si apprenda tutto insieme ai due capi opposti. Questi salterelli gettati in eria vedonsi girare con bell'effetto intorno alla metà di loro lunghezza siccome centro.

Scoppietti. Parecchie sorta di fuochi pare a noi potersi sotto a questo nome comprendere, quelle tutte cioè che hanno il solo affetto di produrre appunto uno scoppio più o meno grande. Il più semplice si è quello cui dicono i francesi *marron* ed è assai facile a prepararsi, bastando porre una quantità più o meno granda di polvere sopra un pezzo di pergamena, ripiegara questa a guisa di sacchettino legandone poi strettamente con uno spago la bocca e mettendovi parecchii invogli similmente legati. Vi si fa poscia mediante un punteruolo un foro che comunichi con la carica, adattasi in questo un lucignolo e quando gli si dà il fuoco lo scoppietto violentamente si spezza. Mettonsi di questi scoppietti assai sovente nei razzi.

Talvolta questi scoppietti si fanno della forma di un cubo o di un dado, nel qual caso per disegnare e tagliare giusto il cartone si ha una tavoletta divisa in quindici quadrati, tre in largo e cinque in lungo, e con un foro a ciascun angolo. Posta la tavoletta sopra il cartone, bisogna disegnare con un punzone il parallelogrammo, che forma, poi segnarvi attraverso i fori gli angoli dei quadrati. Si tirano in seguito delle linee su questi punti, tanto lungo che in largo; ed i quindici quadrati sono in questa maniera formati. Si dividono in seguito colla forbice i cinque quadrati, che sono a ciascun lato, nella lunghezza del cartone. Gli si fa allora prendere le forma di un cubo, che si riempie di polvere grossa; se lo copre interamente di funicella si immerge nella colla forte, si ricopre di una seconda mano di funicella, cha si incolla parimente, e così fino a quattro volte. Si lascia che si secchi bene, e quando si vuole usarlo si fora da un lato con un punteruolo; s'introduce nel foro un lucignolo che vi si attacca con un poco di mastice il quale serve per darvi il fuoco.

Si fanno di questi scoppietti grandi e piccoli, come più piaca proporzionandovi il cartone, la grossezza, ed il numero delle mani di funicella con le quale si coprono. I grossi contengono ordinariamente 0,^{chil}489 di polvere e fanno un rumore forte quanto i piccoli mortai. Quando sono di una certa grossezza, vi si pone, invece del lucignolo, un piccolo portafuoco di composizione lenta, a fine di avere il tempo d'allontanersi, per evitare i pezzi slanciati, che sarebbero pericolosi. I piccoli possono servire a guernire i razzi, per produrre una bella esplosione.

I *scoppietti lucenti* (*marrons luisants*) si fanno con piccoli scoppietti cubici ad un lato dei quali si pone il lucignolo che vi si incolla con mastice. Quando sono secchi, si coprono con uno strato grosso 4^{mm} di pasta da stelle, e mentre sono ancora umidi si rotolano sul polverino, cha vi si attacca, e loro serve di esca. Vi si incollano sopra due piccole strisce di carta in croce per ritenere questa pasta, e impedire che si scagli nel seccare.

Serpentelli (*Lardons, serpentaux*). Sono une specie di razzi che come indica il loro nome venno serpeggiando nell'aria. Nè parleremo all'articolo Razzaio.

Sole fisso (*Soleil fixe*). L' unione di getti caricati in brillante, ed in fuoco chinese, disposti all' intorno di un cen-

tro, o mozzo, che, per mezzo di un lucignolo di comunicazione, prendono fuoco ad un tratto, e spargono una luce brillantissima. Per istabilire un sole fisso, si prende un cilindro di legno d' un tale diametro da poter dividerne la circonferenza in tante parti quanti sono i getti, che vi si vogliono porre: gli si dà il triplo di grossezza del diametro di quelli e vi si fa nel mezzo un foro quadrato, per porlo quando è guernito sopra un'asta di legno, oppure di ferro, sulla quale si assicura: si fanno in seguito sulla circonferenza, i fori nei quali devono essere posti i getti, ad eguale distanza, ed in modo che tendano tutti ad un medesimo centro, dando loro una profondità, uguale al diametro dei getti. Il numero dei getti, coi quali si forma un sole non è determinato, ma ne abbisognano almeno otto a nove, e quello più comunemente adottato è di dodici.

Quando i getti furono incollati e posti nei fori, si mette un lucignolo di comunicazione rinchiuso in un porta-fuoco, da un gettu all'altro, sulla gola e vi si ferma sopra con mastice. Si coprono le giunture con carta straccia, incollata, che inviluppi la estremità dei porta-fuoco e la unisca colla gola di ciascun getto, in modo che il fuoco non vi si possa introdurre, che lacerandu la carta quando si vorrà accenderlo.

Se si vuole avere un sole fisso a molte riprese, si prende un cilindro di legno d' un diametro proporzionato al numero dei getti che vi si vogliono porre all' intorno, e che abbia abbastanza lunghezza per contenere altrettante file di soli, quante se ne vogliano mettere; lasciando almeno 54^{mm} d' intervallo fra ciascuna fila. Supponendo per esempio, che sia a tre file, fatti i fori, e postivi entro i getti, si guernisce ciascuna fila di un porta-fuoco, da una gola all' altra. Siccome l' effetto deve essere, che il primo, un poco prima di terminare, dia fuoco al secondo, ed il secondo al terzo, in modo che non appaia alcuna interruzione, così per fare questa comunicazione si forano con un punternolo ad impostatura due di questi getti della prima fila, opposti l'uno all' altro, 204^{mm} al disopra del cilindro; si fora col medesimo punteruolo il cappello dei due getti della seconda fila più vicini ai primi: si mette del polverino nel foro, si incolla a ciascuno un lucignolo rinchiuso in un porta-fuoco, e che comunichi dalla prima fila alla seconda, e così dalla seconda alla terza. Si ottiene un effetto più sicuro, e più pronto mettendo a ciascuna fila due porta-fuoco, che comunichino nel medesimo tempo a due punti opposti, quando sono collocati si uniscono ai getti con carta incollata.

Si formano soli fissi con piccoli getti, che riescono molto belli, e si eseguiscono nel modo seguente. Si prende un cilindro di legno, vi si fanno due file di fori, l' una per porvi dodici getti, di 18 a 20^{mm}, e l' altra per porvene trenta, di 9 a 11^{mm}, il tutto caricato di fuoco brillante, avendo l' avvertenza di empire i piccoli con limatura della più fina. Si pongono in seguito lucignoli, da un getto all' altro, e si incollano due porta-fuoco in punti opposti, per comunicare il fuoco dalla gola dei piccoli a quella dei grossi, ed alle due file nel medesimo tempo. Questi piccoli getti possono guernire l' intervallo, che si trova fra ciascuno dai grossi getti e spargono un fuoco chiaro, che dà uno splendore vivissimo. Se i grossi getti hanno dodici diametri di altezza, bisogna tenere le medesime proporzioni pei più piccoli, poichè allora gli uni e gli altri avranno la medesima durata, il che è necessario pel bello effetto del fuoco.

Il gran sole brillante e fisso chiamato *gloria*, è cosa essenziale negli spettacoli di fuochi d'artifizio. Per comporlo prendesi una ruota di ferro a quattro cerchi il primo di 0,m217 di diametro; il secondo di 0,m65; il terzo di 1,m08; il quarto di 1,m52: questi quattro cerchi devono essere lontani, l'uno dall'altro, 0,m217. Si caricano quarantotto getti lunghi 0,m55; se ne legano dodici, nel mezzo, sul secondo cerchio, per la gola sul terzo, per l'estremità opposta sul cerchio più piccolo ad uguale distanza fra loro. Si legano parimente dodici getti, pel mezzo sul terzo cerchio; per la gola sul quarto, per l'estremità opposta sul secondo; si attaccano, in seguito, i ventiquattro altri getti, al basso, sul terzo cerchio; e pel mezzo sul quarto. Tutti questi getti devono essere ad una distanza eguale, e nel mezzo dello spazio, che si ritrova fra i raggi formati dai getti inferiori. Si guerniscono le tre file di porta-fuoco, da un getto all'altro: se ne pongono due che comunichino il fuoco di gola in gola, dalla prima alla seconda fila; e quattro altri dalla seconda alla terza, affinchè tutto prenda fuoco nel medesimo tempo. Si devono attaccare con una buona funicella, e legandone la parte inferiore la si deve passare per due o tre volte, pel dissotto al getto, in modo che lo sostenga e gl'impedisca di retrocedere. Bisogna inoltre coprire questa funicella con colla forte.

Questi soli pongonsi sulla facciata delle grandi macchine e se ne possono fare di più grandi fino a 10,m di diametro con l'aggiungervi dei cerchi, oppure di più piccoli. Talora compongonsi i soli con cinque getti o raggi eccentrici, che gettano una grande quantità di fuoco.

Soli girevoli (Soleils tournants). Propriamente sono questi grandi girandole, se non che appunto per la grandezza loro più facilmente si prestano ad essere in molte guise variati, e formano uno dei principali ornamenti delle grandi macchine di fuochi d'artifizio; perciò alquanto in esteso ne parleremo.

Il formare un sole girante semplice è assai facile. Si carica un getto di fuoco brillante di sei diametri esterni di lunghezza; si chiude l'apertura della gola con un turacciolo: si riserba un diametro esterno per incollarlo sul braccio d'una crociera; si fa un focone lateralmente, un poco al di sotto del turacciolo; vi si incolla un lucignolo con mastice, lo si pone poscia sopra un piccolo asse di legno, della grossezza del diametro interno del getto, nel quale abbiavi un foro per ritenere la crociera con una caviglia: e quando si dà il fuoco al getto gira desso con molta celerità, e forma un sole.

Se si vuole avere un sole girevole a due getti, si attaccano questi sopra una crociera a due braccia: si caricano, e si forano, come si è detto superiormente con due foconi l'uno a destra e l'altro a sinistra. Dando il fuoco ai due getti, col mezzo di un lucignolo di comunicazione formasi un sole, che differisce dal precedente, solo per essere meglio guernito di fuoco.

Il sole a due getti, col centro guernito di fuoco, si prepara come segue. Si prende una crociera a due getti, come l'antecedente e vi si fanno, sulla medesima linea ed a eguale distanza, tre fori a destra, e tre a sinistra e si incolla oppure si attacca comunque sui sei fori un lucignolo di comunicazione, affinchè prendano fuoco tutto ad un tratto. Si guernisce di fuoco anche il centro del sole, che riesce più brillante, ma di minore durata. Si devono distribuire i fori in maniera, che quelli di un getto non si ritrovino dirimpetto a quelli di un altro affinchè riempiano meglio. Si può varia-

te la forma, il numero e la posizione dei getti, i quali col movimento di rotazione, daranno sempre dei soli.

Per fare un sole girevole a due riprese se ne forma uno a due getti, come abbiamo detto; in seguito si fora il getto, che deve prendere fuoco il primo, un poco al di sotto del braccio: vi si incolla un lucignolo, che va al focone dell' altro getto, per comunicarvi il fuoco: lo si copre con carta incollata, lo si rinchiuda in un porta-fuoco snodato, che prenda la forma rotonda della crociera. Questo porta-fuoco snodeto è una cartatuccia di lancia, tagliata in molti pezzi, nei quali si passa il lucignolo; e che prendono la forma che si desidera. Si coprono questi pezzi con carta incollata.

Si possono caricare questi getti con due fuochi differenti. La prima metà io composizione di razzi l' altra di fuoco brillante. Questo cangiamento di fuoco è di uo affetto piacevolissimo. Si variano ancora le forme di questo artifizio, facendolo apparire, prima come sole girevole, e cambiandolo in segoito in sole fisso, posto orizzontalmente. Si possono altresì fare tre soli girevoli l' uno dopo l' altro, ponendo uo sole sopra ciascuna della tre braccia attaccate all' asse di on peroio comune.

Piacciono que' soli che gettano successivamente fooco al dissopra, ed al disotto. Si fanno guernendo una crociera di dne getti, coma si è detto, con la differenza che i foconi devono essere forati a mezzo quarto della loro circonferenza, meotre in vece nei precedenti lo sono al quarto; ed anche per fare un cambiamento aggradevole, dopo aver fatto un foro nel mezzo quarto soperiore, si fora l'altro per dissotto all'opposto nel mezzo quarto inferiore. Si rende più sicora questa operazione, prendendo un pezzo di legno scanalato, della lunghezza del getto, nel qnale questo entri giusto per metà della sua circonferenze; ed avendovelo posto dentro si segna una linea da ciascun lato del razzo, dietro questa scanalatura e se la divide in quattro parti eguali, e poi in otto; allora si è certi della giosta posizione di questi fori. Bisogne forare uno dei getti un poco al di sopra del toracciolo, e porvi un locignolo coperto, per portare il fuoco al focone dell' altro gettu. Avendo dato il fuoco al sole il primo getto formerà una specie di disco luminoso che cambierà, e sembrerà rovesciato, da che l' eltro getto avrà preso fuoco.

Il sole a due getti si eseguisce nella maoiera seguente. Esseodo i getti preparati coma sopra, se ne fora uno nella parte soperiore al primo grado, l' altro al quarto delle sna circonferenza. Dato il fuoco ad ambidue nel medesimo tempo, l' uno formerà ona ruota orizzontale, e l' altro un cilindro di fuocu. Se il foro superiore pende un poco dal lato dell' asse, formerà un cono, o, se la sua inclinazione sarà dal lato opposto, un così so. Gli effetti di questi soli possono vavariarsi per le differenti posizioni dei fori sopra totte le parti della circonferenza dei getti.

Per avere un sole a tre getti si fa una crociera a tre braccia, vi si pongono i tre getti e se na fora uno al primo grado, un secondo al quarto, ed il terzo al quarto e mezzo: si pone un lucignolo, che dia fuoco a tutti i fori e si vedono ad un tratto, tre differenti getti di fuoco.

Si fanno aoche soli girevoli con girandole in forma di ruota, a molte riprese; a tal fine si prepara una roota, oppure una semplice tavola tagliata a varie facce ciascuna delle quali abbia almeno la lunghezza dei getti; vi si fa un foro nel mezzo, per porla sopra un asse di legno, sul

quale deve girare liberamente. La ruota è tanto più facile a girare, quanto più piccolo, è l'asse e lu sfregamentu in conseguenza meno grande. Si caricanu i getti sopra una culatta con una punta, si riempiono di composizione fino all'estremità ad eccezione di uno, che deve essere l'ultimo a prender fuoco, e che si chiude con un turacciolo di pasta di carta per guarentirlo dal fuoco, quando il primo fa il suo effetto. Si fanno due fori su ciascuna faccia della ruota, tre o quattro linee distante dal margine, per farvi passare la funicella, con la quale si attaccano i getti. Si può fare una scanalatura sulla grossezza di ciascuna faccia per collocarvi i getti. Essendovi ben legati questi con due giri di funicella, si unisce, e si incolla, con mastice, il lucignolo di ciascun getto all'estremità di quello che lo precede; poi si cuprono tutti convenientemente con una striscia di carta incollata, in maniera che il fuoco non possa insinuarvisi per alcun luogo. La gola del primo getto è indicata da un piccolo intervallo, che si lascia fra essa, e l'estremità dell'ultimo, ove si ritrova un turaccio. Si fanno in questo genere soli ad altrettante riprese che si desidera, osservando la proporzione conveniente fra la forza di ciascun getto, ed il peso della ruota che deve far girare: è questa ritenuta sul suo asse per mezzo di una piccola caviglia di legno. Si dà ordinariamente ai getti, che devono guernire i soli la lunghezza di cinque ad otto diametri esterni.

Vi sono due maniere di porre i getti sulla ruota per farla girare: l' una consiste nell'attaccare uno, o molti getti sulla sua circonferenza. In questa posizione devono gettare il loro fuoco dalla gola. L' altra maniera consiste nell' attaccare i getti sulle razze della ruota, o sulle braccia della croeiera nel senso della loro lunghezza. In questa seconda posizione, i getti devonu lanciare il loro fuoco, non dalle gola, ma da un foro, che si fa con un succhiellu lateralmente un poco al disutto del turacciolo, che chiude internamente il foro dalla gola. Questo foro laterale deve essere di un quartu del diametro interno del getto.

Una terza maniere di fare i soli è quella che si chiama a perno ed à cumoda, perchè i più piccoli getti pussono far girare i soli; sicchè, essendo facile e moverasi, si possono guarnire di maggiore quantità d' artifizii. Il corpo della macchina è un tubo di legnu d' una lunghezza proporzionata all' artifizio che si vuole porvi, e comunemente di nove pollici. Questo tubo è chiusu superiormente con una lamina di ferro, al mezzo della quale si ritrova una piccola cavità per ricevare la punta del perno sulla quale deve girare. Si fanno al mezzu del tubo, sulla sua circonferenza, tre fori a madrevite, ad eguale distanza, in ciascuno dei quali si invita un porta-getto in forma di T, munito di un getto nascostu, e legato sullo lunghezza del braccio del T. Questi getti si accendono dalla gola, e si attacca un porta-fuoco dall' uno all' altro, affinchè il primo terminando, dia fuoco al secondo, e questo al terzo. Allestito questo sole se lo pone sopra una verga di ferro appuntita, che gli serve di perno e sul quale gira con repidità.

Il tubo può essere guernito di due, o tre file di getti e ciascuna fila di tre, quattro o cinque getti. Allorchè le file sono di tre getti, non essendo la circonferenza del tubo sufficientemente grande per farvi più di tre fori, si fanno questi alternatamente, un poco al di sopra, e al disotto della linea circolare, sulla quale si sarebbero fatti, se non ve ne fossero stati che tre. Si dispongono i getti in maniera che volgendo la gola di quelli della seconda serie in senso contrario a

quelli della prima, la macchina, dopo avere girato a destra, ritorni a sinistra.

Si possono ancora aggiungere alla guernitura di questi soli dei getti posti diritti, per lanciare del fuoco perpendicolarmente, o sotto quell'angolo che si vorrà, mentre gli altri getti ne lanceranno orizzontalmente.

I *soli girevoli*, e le *girandole* che abbiamo descritti servono a molte macchine d'artifizio, di cui le principali sono le seguenti.

1.° *Fuoco rabescato*. (*Feu guilloché*) È formato di due ruote guernite ciascuna di dudici getti, ed a tre riprese, che girano in senso contrario sopra un medesimo asse. Il mozzo di ciascuna ruota è armato di una ruota di ferro dentata, che ingrana in una lanterna, o rocchetto comune a due ruote. Questo ingranaggio serve a regolare il movimento delle due ruote, affinchè l'una non giri più velocemente dell'altra: quattro getti portono ad un tratto da riascuna ruota, ed i loro fuochi, che si incrocicchiano, si chiamano *robescati*.

2.° *Frastagli*. (*Decoupures*) Si formano disegni di fuoco, ponendo dietro a frastagli di cartone suli girevoli chiusi fra tavole, per contenere i loro fuochi, ed affinchè non sieno veduti che attraverso i frastagli.

3.° *Stella* (*Étoile*). Si pone un sole girevole in mezzo ad una cassa intagliata a foggia di stella, e cinta di tavole, o di carne per contenervi il fuoco. Questo prenderà la forma di una stella, o di qualsivoglia altra figura dietro la quale fosse rinchiuso il sole. Si uniscono ordinariamente alla stella sei girandole, formate di altrettante crociere a due getti posta su ciascun angolo, che partendo insieme formano una figura esagona, che circoscrive e rinchiude la stella: ottiensi un effetto più bello facendo il fuoco della stella con fuoco cinese ed il contorno con fuoco comune.

4.° *Turbine* (*Tourbillon*). Per fare i turbini, si prende una tavola di legno ben liscia, perfettamente rotonda, di 1,m3 di diametro, posta orizzontalmente ed assicurata su di un piuolo, all'altezza di 2,m6: si pone al centro di questa tavola un perno sul quale si adatta una crociera di legno a tre braccia di cui ciascuno deve essere guernito all'estremità di un sole girevole, che sporga all'infuori dalla circonferenza della tavola; ciascun braccio della crociera egualmente distante l'uno dall'altro, deve avere la lunghezza di 0,m62: questa lunghezza è prolungata da un asse di 0,m14. Si infila su quest'asse un mozzo di legno ben mobile che vi si assicura. La parte di questo mozzo che poggia sull'orlo della tavola, deve avere la forma di una rotella di legno, del diametro di 0,m11: il resto dello stesso mozzo, che sporge del tutto all'infuori dalla tavola serve a portare le razze di una ruota del diametro di 0,m41, per attaccarvi quat-tro getti e formare un sole a quattro riprese. Costruite così la macchina, e i tre suli disposti a girare nel medesimo senso, e prendere fuoco tutti ad un tratto, mediante opportune comunicazioni, si comprende che essendo il loro movimento di rotazione inseparabile da quello delle rotelle, che poggiano sulla tavola, e che fanno parte del medesimo mozzo, queste rotelle avranno necessariamente un movimento di progressione; ed i tre soli, oltre il movimento di rotazione verticale sopra sè stessi loro particolare, saranno trasportati orizzontalmente e circolarmente all'intorno della tavola, sicchè gli spettatori li vedranno succedersi molto rapidamente, e correre l'uno dietro l'altro, come turbini infiammati.

I getti pei soli girevoli devono essere

caricati sopra una punta di culatta, ed affatto riempiti.

Un sole a cinque riprese è ordioariamente guernitu di getti caricati, per la prima ripresa in fuoco chioese; per la seconda, in fuoco comune; per la terza, in fuoco bianco; per la quarta, in fuoco nuovo; e per la quinta in fuoco chinese rosso. Si può altresì per maggiore varietà, caricare ciascun gettu metà di un fuoco e metà di un altro. La forza della composizione deve essere sempre proporzionata alla grossezza de'getti, come questa poi deva esserlo alla grandezza della ruota, che si vuole far girare; per lo che bisogna aumentare o diminuire la dose delle composizioni, che seguono secondo che i getti saranno più, o meno grossi.

Composizioni con le quali si possono caricare i getti del diametro interno di 23ᵐ pei soli girevoli.

Materie	Fuoco cinese bianco	Fuoco comune	Fuoco bianco	Fuoco nuovo	Fuoco cinese rosso
	chil.	chil.	chil.	chil.	chil.
Salnitro. .	0,489	——	0,489	0,489	0,489
Polverino	0,489	0,489	0,489	——	0,489
Solfo . .	0,245	——	0,245	——	0,122
Carbone .	——	0,137	——	0,122	0,122
Rena di due varie grossezze.	0,428	——	——	——	0,428

I *soli d'acqua* sono una specie di vasi a fuoco, che producono l'effetto di una girandola, volgendosi sul loro centro a fiore d'acqua. Si prende un grande bacino di legno, i cui margini sieno rilevati: vi si attaccano all' intorno sei getti, come nella ruota d'un sole girevole: si mette nel fondo di questo bacino un sacco a polvere, ed un getto per darvi fuoco; questo si fora, e vi si sparge sopra del polverino, poscia si riempie il bacino di delfini, ed altri artifizii, e lo si copre di un cartone, nello stesso modo che pei vasi a fuoco. Vi si pone in seguito un porta-fuoco che comunichi dall'estremità dell'ultimo de'getti che formano il sole,

alla gola di quello, che deve dare il fuoco alla carica. Si coprono i getti con carta incollata; ed il tutto dee essere bene spalmato di sego. Essendosi dato il fuoco al primo getto, si comunicherà desso successivamente agli altri, facendo girare il bacino che formerà un sole. Verrà in seguito un getto di fuoco che al suo finire slancerà una bella guernitura di delfini.

Si può fare un artifizio più complicato e formare una piramide di getti, e di lance sul bacino che deve essere in tal caso sufficientemente largo e forte per sostenere una leggiera armadura sulla quale si attaccano in differenti situazioni, per variarne l' effetto. Il bacino deve essere allora una specie di grande tinozza, e guernito di vasi preparati per l' acqua e di delfini, che si stendono sulla carica la quale dà loro il fuoco.

I getti, che formano il sole girevole devono essere molto grossi, per dare il movimento conveniente alla macchina; ma è meglio impiegarvi de' razzi il cui di effetto è molto più vivo, perchè sono forati, e che rischiano di scoppiare meno dei getti che sono soggetti a questo inconveniente, massime quando sono grossi.

Se si vuole avere un sole che giri e sembri correre in linea retta sull' acqua, si pone un sole girevole come quello che abbiamo descritto fra due ruote di cartone sopra un asse di legno quadrato, e che entri in fori anch'essi quadrati, affinchè il tutto sia bene fisso sull' asse. Ciascuna di queste ruote sarà formata con due dischi di cartone; ed alcuni pezzi di legno, attaccati con colla forte fra essi ne regoleranno la grossezza tenendoli alla necessaria distanza, e serviranno anche a sostenerli, dare corpo alla ruota. Si chiuderanno con una fascia di cartone incollatavi sopra e spalmata di sego. Queste ruote saranno bastantemente alte affinchè il sole non tocchi l' acqua, e tanto larghe, affinchè vi si sostengano sopra. Immediatamente al di sopra vi sarà il sole, e saranno ritenute in questa situazione da una caviglia da ciascun lato, che attraversi l' asse in modo che questi tre pezzi, così uniti, ne facciano un solo. Postasi questa macchina sull'acqua, la si vedrà girare ed avanzarsi in linea retta, tosto che vi sarà stato dato il fuoco. Se si vuole rendere più sicura la sua direzione in linea retta, si tagli il disco di cartone dal lato esterno di ciascuna ruota, più grande dell' opposto, in modo che sorpassi la fascia d'alcuni centimetri. Questa parte, che entrerà nell' acqua, impedirà con la sua resistenza alla macchina di sviarsi.

Vasi di fuoco (*Pots à feu*). Sono cartatucce di cartone il cui diametro e grossezza sono proporzionati alle dimenzioni di sette serpentelli, che devono contenere. È questo ordinariamente il numero che se ne impiega, perchè si dispongono circolarmente meglio di ogni altro, e riempiono l' interno del vaso. L'altezza di questo deve essere di cinque a sei diametri. Si foggia come le cartatucce dei razzi, ma è in proporzione meno grosso, bastando che possa resistere allo sforzo della carica senza scoppiare. Vi ha qualche differenza nella maniera di strozzarlo: si lascia un foro nella gola, a fine di potervi passare il porta-fuoco; ed invece della piccola cavità, che termina la gola dei razzi si formano quattro angoli, o quattro pieghe col cartone che eccede lo strozzamento; i quali servono ad arrestare la legatura, tanto dello strozzamento, quanto del porta-fuoco.

Per fare la carica de' vasi, che dicesi anche *sacco a polvere*, si tagliano altrettanti pezzi di carta, quante cariche si vogliono fare. Si prendono i cilindri sui quali si sono formati i vasi, si pone

il quadrato di carta sopra una della sue estremità e maneggiandolo, e comprimendolo superiormente gli si fa prendere la forma cilindrica. La composizione con cui si fanno le cariche è 0,m489 di polvere grossa non istacciata, mescolata con 0,m122 di carbone. Se ne metta in ciascuna carta, ad un dipresso, l'altezza di 18 a 20mm senza comprimervela, o la settima parte del peso della guernitura: si pone in mazzo il porta-fuoco, che è una cartatuccia formata da due carte rotolate dal lato il più stretto, sopra una piccola bacchetta di ferro, di due a tre linee di diametro. Vi si passa di dentro un lucignolo, che vi si fissa, per le due estremità con esca. Questo lucignolo deve eccedere la cartatuccia di circa 18mm da ciascnn lato.

Essendo posto il porta fuoco nella carica vi si unisce tutt' all' intorno la carta, appianandola sulla composizione, in modo che conservi la sua forma rotonda, e che abbia ad un di presso, quella di un fungo. La si lega sul portafuoco con refe, si raffila la carta che eccede la legatura e si mette la carica nel vaso col porta-fuoco all'innanzi, e siccome vi entra esattamente così se la caccia con una bacchetta meno grossa di quella da rotolare. Se il porta-fuoco non infilasse ben diritto il foro dello strozzamento del vaso, bisogna raddrizzare questo foro con un punteruolo; e quando è diritto cacciare la carica fino a che arrivi al fondo del vaso. Legasi dopo saldamente lo strozzamento, in modo che la funicella, passando su ciascun angolo del cartone, che eccede lo strozzamento, abbracci il porta-fuoco per legarlo ad unirlo alla cartatuccia. Si torce la funicella all' intorno di un piccolo bastone, che si tiene in una mano, a fine di avere maggiore forza per istringerla, e si termina la legatura col solito nodo. In seguito si prende un punteruolo lungo, sottile, ed acuto, che si chiama fora-carica; si fanno con esso sette a otto piccoli fori, nella carica, vi si sparge sopra un poco di polverino e vi si collocano i setta serpentelli. Vi si preme sopra un turaccio di carta spiegazzata, per impedire che si spostino: poscia si chiude il vaso con un disco di carta doppia, che deve essere incollata, ed orlata con una striscia. Si incolla un' altra striscia di carta sulla legatura dello strozzamento.

I vasi allora sono pronti ad essere posti sul cavalletto, che è la spranga di legno destinata a portarli. Se questa spranga ha 2,m di lunghezza, la si danno 0,m068 di larghezza, sopra 0,m054 di grossezza. Vi si fanno fori di 11 a 13mm di diametro sulla larghezza, per collocarvi i vasi, facendovi entrare il porta-fuoco e non si lasciano che 7 a 9mm linee d' intervallo fra ciascun vaso. Si danno a questi fori 22mm di profondità; si fa una scanalatura semicircolare sotto della spranga in modo tale che vi si possa entro disporre un porta-fuoco di carta, senza che risalti; e vi si fanno de' piccoli fori di 5 a 7mm di diametro, che comunichino da questa scanalatura coi grandi fori.

Si possono disporre i vasi in guisa che si accendano tutti ad un tratto, o che partano l' uno dopo l' altro.

Pel primo effetto si comincia dal porre un lucignolo nella scanalatura e assicurarla su ciascun piccolo foro, con un poco di esca. Si incolla una striscia di carta sulla scanalatura, a sulle sue aperture alle estremità, in modo che vi sia rinchiusa, e che bisogni fendere la carta, quando si vuole dare fuoco. Si volge il cavalletto dal lato de' grandi fori: si mette un pizzico di polverino in ciascuno e si scuote, affinchè cada nei piccoli fori che vi comunicano. Si metta un poco di colla forte sul porta-fuoco di

questi vasi, e si pongono nei fori, ove devono entrare ben giusti: se resistono troppo si assottigliano un poco. Quando la colla è secca il cavalletto è pronto.

Mettonsi i cavalletti sulle sponde del palco della macchina od altramente, e vi si attaccano con corde o con chiodi a ciascuna estremità. Vi si dà il fuoco ad una cima, od al mezzo, fendendo la carta, che copre la scanalatura..

Pel secondo effetto di non dare fuoco ai vasi, che l' uno dopo l' altro, si prendono cartatucce di serpentelli a due carte non istrozzati: si tagliano alla conveniente lunghezza, si caricano della composizione dei razzi volanti, che bruciano lentamente, a motivo della piccolezza dalla cartatuccia: si guarniscono di lucignolo alle due estremità: si attaccano con colla forte, nella scanalatura fra ciascun foro, sul quale si fissa il loro lucignolo con esca. S' incolla una striscia di carta sulla scanalatura, operando nel resto come si è detto superiormente.

Quando i vasi hanno servito, bisogna averne cura, potendosi impiegarli ancora più volte. Si levano dal cavalletto, tirandoli un poco fortemente e così separandoli dal porta-fuoco, che resta incollato nel foro, donde si leva versandovi sopra dell' acqua tiepida, che ne scioglie la colla. Alcuni si servono di porta-fuoco, di legno che durano tanto quanto il vaso al quale restano attaccati. Quando se ne vuole far uso, bisogna legare un lucignolo nel sacco a polvere e lasciarvi bastante lunghezza per passarlo nel vaso, a nel porta-fuoco, innanzi alla carica, che si spinge verso il fondo del vaso per tagliarne il lucignolo 18 a 20^{mm} sotto del porta-fuoco.

Il piedestallo o base dei vasi è un disco di legno del diametro di 0,^{m}24 e di 34^{mm} di grossezza nella parte inferiore e del diametro di 0,^{m}16 e di 34^{mm} grossezza nella parte superiore; il tutto di un solo pezzo ridotto sul torno in queste proporzioni.

Si foggia sopra un cilindro, il cui diametro sia di sei pollici una cartatuccia di grosso cartone di otto fogli, chiamato *carta da otto:* le si danno 13 a 15^{mm} di grossezza, e circa 0,^{m}41 di altezza. Quando è ben secca, si intonaca di colla forte, e si attacca sul disco di legno, che le serve di piede: si carica un getto di fuoco brillante, che essendo posto nel vaso, ne ecceda il margine di 0,^{m}11 a 0,^{m}14.

In seguito si prende un foglio di carta, si foggia un sacco a polvere sopra un cilindro di 0,^{m}16 come pei vasi a fuoco: si metta della composizione di carica nel sacco, a un dipresso del peso della duodecima parte della guernitura, o circa per la grossezza di 9^{mm}, senza essere compressa. Si pone il getto nel mezzo, e vi si lega di sopra la carica conservando la sua rotondità: si pone in seguito la carica al fondo del vaso, vi si fanno molti fori, vi si sparge sopra del polverino e si dispongono i serpentelli all' intorno del getto in quella quantità, che può contenerne il vaso. Vi si mettono alcuni ritagli di carta per tenerli fermi. Si prende in seguito un pezzo di cartone: vi si disegnano due dischi, l'uno del diametro esterno del getto, l' altro del diametro esterno del vaso. Si taglia ciò che sopravvanza quest' ultimo, e il primo si divide con la forbice in sei parti, che, dando passaggio al getto, vi si rialzino contro. Si copre il vaso con questo disco di cartone, che si unisce al dissopra col getto incollandovi strisce di carta senza colla: bisogna poi coprirlo col cappello, affinchè non prenda fuoco, che quando si crede a proposito. Si fanno più forti i vasi, coprendoli con una mano di corda, bene intonacata di colla forte. Si usa lasciare al piede del vaso un margine di

27^{mm} che serve a dargli una base più larga, affinchè sia meno in pericolo di rovesciarsi. Serve anche per farvi de' fori, allorchè lo si scarica in un piano inclinato, o che non abbia la larghezza conveniente, per potervelo attaccare con chiodi.

Si uniscono spesso molti vasi a fuoco, gli uni al dissopra degli altri, che partono successivamente, in modo che il primo slanciando la sua guernitura dà il fuoco alla composizione lenta del porta-fuoco del secondo; questo dà fuoco al terzo, e nel medesimo tempo lancia fuori il primo vaso, che ha fatto il suo effetto, e così di seguito.

Si fa poco uso di queste combinazioni nei fuochi di terra, eccetto che per tirarle a mano, e divertirsi a dirigere la loro guernitura, ove si vuole. Ma si impiegano molto nei fuochi sopra l'acqua, o per far vomitare del fuoco ad un mostro marino, oppure per formarne barili che si fanno nella maniera seguente.

Si forma una cartatuccia di 7 a 9^{mm} di grossezza, di 54^{mm} di diametro interno, e di $0,^{m}55$ di lunghezza; che è la larghezza della carta a cinque. Questa cartatuccia si chiama il fodero. Per lanciarla a mano montasi sopra un piede di legno, fatto come lo stantuffo di una tromba idraulica che vi entri per 40^{mm}, e sul quale è incollata ed inchiodata.

Si fanno cinque vasi di fuoco in cartone, chiamato carta a tre, rotolato semplice di tale calibro da potere entrare giusto nel fodero, e che, essendo strozzati, non abbiano che l'altezza dei serpentelli coi quali si vogliono guernire. Si fanno in seguito quattro cartatucce di cartone del medesimo diametro dei serpentelli, e 16 a 18^{mm} più lunghe per servire di porta-fuoco: bisogna altresì formarne una quinta pel medesimo uso, alla quale si dà circa una mezza lunghezza di più. Si caricano le quattro prime cartatuccie senza strozzarle con fuoco comune, o composizione de' razzi affinchè il fuoco ne duri più a lungo. In quanto alla quinta, si può strozzarla ad una estremità, e caricarla di fuoco brillante come un getto. Munisconsi tutte di lucignolo con esca all'una delle estremità, e vi si attacca un vaso nella medesima maniera, che ai razzi, ad eccezione della cartatuccia più lunga, che non deve avere vaso. Si mette all'altra estremità di ciascuna delle cinque cartatucce una carica, che deve essere legata e forata. Si prendono in seguito dei serpentelli, se ne dispongono sei circolarmente sulla carica, ed all'intorno di ciascun porta-fuoco, e vi si attaccano sopra con un filo, che si taglia, ponendoli nel vaso.

Resta un vaso, che bisogna strozzare interamente senza lasciarvi foro. Lo si lega, si taglia ciò che eccede la guernitura, vi si battono alcuni colpi di maglio per lisciarlo, ed affinchè niente sporga all'infuori. Questo vaso è il primo che bisogna guernire. Vi si mette entro uno dei cinque pezzi, che devono formare la combinazione composta come si è detto, di un porta-fuoco, di una carica legata all'una delle sue estremità, di un vaso legato sull'altra estremità, e di sei serpentelli attaccati all'intorno con filo, che devono riempirlo esattamente. Lo si copre di carta incollata, in modo, che il fuoco del secondo vaso non possa essergli comunicato, che per mezzo del porta-fuoco; lo spazio di circa 14^{mm} che si lascia tra loro ne dà la facilità. Si copre questo medesimo spazio con una striscia di carta un poco larga, che unisca il primo vaso al secondo, e formi continuità. Si sparge un poco di polverino nel secondo vaso, sull'estremità del porta-fuoco, che comunica col primo, a fine di renderne più sicuro l'effetto. Vi

si pone la seconda guernitura, composta dei medesimi pezzi della prima, che si dovrà parimente coprire; e così di seguito, avendo cura che il grande porta-fuoco pongasi l' ultimo.

Quando la combinazione è secca la si pone nel fodero, che si chiude con un disco di cartone tagliato nel mezzo, per farvi passare l' estremità del porta-fuoco, come pei vasi e incollarvelo sopra. L' artifizio è allora in istato di essere acceso. L' effetto ne sarà più bello, se ciascuna ripresa darà una guernitura differente. Si possono impiegare serpentelli, e piccole salsiccie volanti, pioggia di fuoco ed anche stelle.

I vasi a fuoco, che si impiegano sopra le acque hanno la medesima forma, e sono composti come i vasi comuni, con la differenza, che si ungono di sego, e che vi si attacca sotto un contrappeso. Si guerniscono questi vasi di delfini, e di altri artifizi d' acqua.

Sono queste le varie specie di fuochi d' artifizio che ingegnosamente collegate, sole o in unione coi razzi, prestansi, quasi quanto pei pittori la tavolozza, a variare all' infinito quei grandiosi spettacoli che sotto il nome generale di macchine di fuochi d' artifizio riescono bene spesso ad intere popolazioni di così grande diletto. Per dare il fuoco primieramente alle macchine usansi miccie, o accostumasi spesso far uso di razzi obbligati a correre lungo una corda che portano il fuoco a grande distanza, talora tornando anche addietro dopo aver compito il loro offizio (V. Razzato.) Come si facciano le comunicazioni del fuoco da un pezzo all' altro con lucignoli a fuoco lento o rapido si è più volte indicato nel corso di questo articolo. Per far comunicare il fuoco da un artifizio mobile ad uno fisso basta far in guisa che un lucignolo del primo passi a distanza assai piccola da uno del secondo in quel modo che nel Dizionario addittossi (T. VI, pag. 296.) Disponendo sopra assi orizzontali o verticali una o più ruote a crociare e obbligandole ora a girare in un senso, ora in quello opposto, ed ora a starsene ferme per l' azione dei fuochi; facendo che si accendano molte ad un tratto o con regolar successione, ottengonsi svariatissimi effetti e lungo ed inutile sarebbe qui addittarne i mezzi, poichè senza un qualche ingegno nulla di buono può farsi e a chi ha un qualche destrezza assai facile riesce disporre i meccanismi semplicissimi all' uopo adattati e mobili quanto fa di bisogno.

Finiremo piuttosto questo lungo articolo con alcune avvertenze intorno ai modi di convenientemente ordinare quei palchi che sono come lo scheletro delle macchine di fuochi artifiziali, formando spesso archi, templi, fortezze o simili apparenze, vestiti in alcune parti di assicelle, tele e cartoni, dipinti a tempera o ad acquerelli.

La prima attenzione, che dee avere l' artefice è di ben distribuire i fuochi d' artifizio sulla macchina, e dare tutte le più scrupolose disposizioni per togliere ogni pericolo d' incendio, al qual fine si devono coprire le tavole, che formano i terrazzi, le gallerie, i corridoi, ed altre parti orizzontali con uno strato di terra grassa, coperte con un poco di sabbia, per non correre il pericolo di scivolare, camminandovi sopra. Si devono altresì disporre, nelle situazioni più convenienti, tinozze piene d' acqua, per poter in caso d' incendio essere pronti a spegnerlo; così pure prima di dare fuoco alla macchina deve essere ben ordinato il servigio non impiegandovisi che persone ben istruite di ciò che hanno a fare, tanto nei casi ordinarii che in quelli straordinarii, e in numero sufficiente bensì, ma non

eccedente per non generare confusione. Acciò potessero meglio prestarsi ad ogni caso sarebbe utile che le loro vesti fossero rese incombustibili, e che avessero una barretta preparata allo stesso modo che loro chiudesse i capelli.

Tutti i fuochi d' artifizio, come razzi e simili, pei quali si comincia ordinariamente lo spettacolo devono essere tenuti ben distanti dalla macchina; e si appendono a piccoli cavalletti, fatti espressamente per contenerne un certo numero, che si fanno partire insieme; si pongono ordinariamente sul di dietro in mezzo della macchina sicchè sembrino partire da quel punto. Della forme di questi cavaletti parleremo all' articolo Razzaio.

La seconda cura da avarsi nell' esecuzione della macchina è di ben disporre i fuochi d' artifizio, affinchè presentino all' occhio una bella simmetria di effetti simultanei e successivi. Si costuma fregiare di lance a fuoco le parti sporgenti, e le cornici, ponendole alla distanza di circa 0,^{m}22 a 0,^{m}27, l'una dall' altra, per segnarne il contorno con filetti di luce, che illuminano le facce d' un fuoco brillante: contornansi ancora con esse le balaustrate, e gli angoli sporgenti delle parti d' architettura. Per impedire che il fuoco che esce dalla lance non si attacchi all' ossatura si mettono alcuna volta su bracci di legno sporgenti, ed in bocciuoli di latta come se fossero candele, alle quali rassomigliano molto per la figura, e colore dalla loro cartatuccia: se si vuole risparmiare questa spesa si attaccano semplicemente col mezzo di un piede di legno, che non è altro che una specie di caviglia, che si introduce un poco a forza nell' estremità della cartatuccia per la lunghezza di 27^{mm} che si lascia vuota per riceverla: si conficca questa caviglia in fori fatti nei pezzi di legno che devono portarla; oppure si appiana l' altra estremità di questa caviglia, e vi si fa un foro, per inchiodarla sul legno al quale deve essere attaccata. Dovendo queste lance a fuoco dare una illuminazione subitanea, quando si vuole eccenderle bisogna far passare un lucignuolo ben assicurato sulle loro gole, fissandovelo con due punte conficcate nella cartatuccia, e si dà loro il fuoco sul mezzo di ciascuna facciata. Le cimase delle balaustrate e delle gallerie, che devono essere intorno alla macchina per la comunicazione, sono ordinariamente destinate ad essere guernite di vasi. Questi convengono specialmente agli angoli, tanto per la bellezza della loro figura, quanto per allontanare il fuoco; si possono anche mettere sulle cimase vasi di scoppietti.

I luoghi i più convenienti per le girandole, o soli verticali sono in mezzo alle facciate, quando se ne vuol fare apparire uno solo o per ciascuna. Il sole brillante dee pura presentarsi solo nel luogo il più apparente ed eminente dalla macchina. I razzi stesi su di un tubo infilato in una corda, e che la percorrono quando si è dato loro il fuoco, devono essere posti ad una finestra, donde vadano alla macchina nel luogo in cui corrispondono i lucignoli destinati ad accendere la prima illuminazione delle lance a fuoco.

Le trombe possono essere poste sul dinanzi delle balaustrate sull'aggetto della cimasa inclinandole all' infuori di circa dodici in quindici gradi, affinchè gettino la loro guernitura un poco lungi dalla macchina. Questa posizione è conveniente anche per la facilità di scoprirle per darvi il fuoco, quando si giudica al proposito, poichè la loro sommità è alla portata della mano, ed un poco lontana dagli artifizii coi quali la cimasa della balaustrata venne cinta: è a motivo di que-

sta vicinanza, che si dee coprirle con un astuccio di cartone il quale impedisce che il fuoco onde la tromba è circondata vi possa penetrare prima che le si tolga il coperchio o, come dicemmo, si scopra.

Quando si hanno molte trombe su di una facciata si può farle agire a distanza eguale dal mezzo; ed a fine di farle partire nel medesimo tempo, si accendono con pezzi di lance a fuoco, aggiunti al dissopra del capitello, la cui lunghezza è eguale od ineguale, secondo che si giudica a proposito, per lo che partono nel medesimo tempo, o successivamente, secondo la durata di questi pezzi di lancia, che devono essere stati misurati a tale effetto. È questo un mezzo sicuro, e comodo per accendere ogni sorta d'artifizii al punto volnto, aggiungendovi comunicazioni del fuoco, col mezzo di lucignoli, che lo portino subitamente alla gola della lanca a fuoco. È chiaro che i lucignoli di comunicazione non possono essere posti a scoperto, che pei primi fuochi; e che bisogna chiuderli diligentemente in cartatucce, o altrimenti se vi ha una seconda scena di fuochi diversi. La simmetria de' fuochi d'artifizio che devono apparire nel medesimo tempo è principalmente necessaria per quelli che sono fissi e che si innalzano molto, come i pennacchi e le fontane, perchè si può facilmente farne il confronto, e perciò bisogna che comincino e finiscano insieme.

La terza cura che dee avere l'artefice è disporre gli artifizii sulla macchina in maniera, che i loro effetti producano una grande varietà di spettacoli, ad almeno tre scene differenti; poichè, per belli che siano gli oggetti, annoiano se si ripetono sempre, oppure si mantengono per molto tempo nel medesimo stato.

Di varie altre specie di fuochi adoperati anche in quelli artifiziati, separatamente parleremo negli articoli che terran dietro al presente. Prima però che lasciare questo argomento ne è duopo accennare come dopo la scoperta dell'illuminazione a gas siasi pensato a trarre partito da questa per farne fuochi artifiziati, i quali quando fossero ben ragulati, soli o in unione a quelli conosciuti dapprima, e coadiuvati pur anco dalla combustione nell' ossigeno del rosrono, in quella maniera che a questa ultima parola vanno indicate, darebbero certo larghissimo campo agli ingegni svegliati di ottenere nuovi e bellissimi effetti. Anni sono Diller fece vedere al Panteon in Parigi l'esperienza di alcuni fuochi artifiziati prodotti soltanto con gas infiammabili che con opportune disposizioni davano luce, alcuni bianca, altri azzurra e altri verde. In questo modo imitava egli perfettamente le girandole e le stelle che si fanno con la polvere, otteneva varie figure ad ornamenti, e perfino immagini di animali che si movevano. Questi fuochi vennero poscia da altri imitati e piacevoli esperimenti anche in Italia se ne sono veduti. Anche l'alcoole talvolta a dar fuochi artifiziati si presta, e non ha guari vedemmo un giocoliere disporre sotto al soffitto di una stanza una lastra di lamierino qua e là preparata con sostanze che danno con la fiamma dall' alcoole diversi colori (V. Fuoco *colorato*). Un getto d'alcoole acceso all' uscire da una fiaschetta in cui erasi compressa l'aria, slanciavasi contro l'anzidetta lastra ed il colore della sua fiamma vagamente cangiava secondo che dirigevasi sull'uno o sull' altro punto della lastra stessa, dando l'aspetto di nubi variamente colorate in rosso, in verde, in azzurro o altrimente.

La esecuzione de' fuochi artifiziati potrebbe e dovrebbe anzi sotto due aspetti diversi considerarsi e a due persone

diverse essere quindi affidate; ad un artista cioè che immaginasse il modo di convenientemente disporli acciò dessero una bella apparenza e ad un chimico fabbricatore che le idee del primo mandasse ad effetto, a quella stessa guisa come vediamo l'artista architetto immaginare e dettare il piano di un edifizio, se l'ingegnere ed il muratore mandare ad effetto ciò che il primo ha ordinato.

(Oilleaux. — Enciclopédia Métodique. — *Diz. delle Origini*.— G**M.)

Fuoco *colorato*. Di varia specie sono i fuochi colorati ed a varii usi destinansi. Altri servono nei teatri od in alcuni fuochi artifiziati per produrre fiamme appunto di varii colori, ma tranquille; altri per produrre fiamme scintillanti, come quelle dei miscugli di polvere da schioppo con altre sostanze, e servono più generalmente dei primi pei fuochi artifiziati ed anche nelle armate per segnali, formando una specie di linguaggio telegrafico sollevati in alto col mezzo di razzi, con piccoli aerostati o con equiloni. Senza diffonderci qui a parlare di queste applicazioni, le più importanti delle quali in altri articoli verranno più estesamente indicate, ci limitaremo a dare la composizione dei principali fuochi colorati.

Per le fiamme tranquille e pegli esperimenti, a cagione d'esampio, che si fanno nelle sale di fisica e ne' laboratoi per dimostrare l'influenza della natura del materiale sul colore della fiamma possono servire la sostanza seguenti.

Per ottenere una fiamma di un bel color rosso, alquanto più carico però di quello ottenoto col nitrato di stronziana, mescolansi 160 parti di clorato di potassa con 40 di fiori di zolfo, poi separatamente si mescono 3 parti di sal nitro e una di fiori di zolfo. Uniscansi quindi ben bene 100 parti del primo miscuglio, 10 del secondo e 40 di creta ben lavata. Accendendo questa composizione con uno zolfanello arde con un bel color rosso.

Ottiensi una bella fiamma di color verde oscuro gettando sopra un po' di cotona umettato con alcoole ad acceso un miscuglio composto con quattro parti di ruggine in polvere assai fina, due di solfato di rame, ed una di acido borico.

Aspergendo parimente la fiamma dell' alcoole con sale comune od ammoniaco si ha una fiamma gialla; con sal nitro in polvere un bel violetto, e con un miscuglio di una parte di sale ammoniaco ed otto di solfato di rame un colore celeste vivace.

Quanto all' altro genere di fuochi daremo qui le ricette di quelli adoperati dalla artiglieria austriaca.

Pel fuoco bianco ;

Salnitro	24
Zolfo	7
Arsenico rosso	4

Oppure

Salnitro	16
Zolfo	8
Autimonio	4
Polverino	2

Oppure

Salnitro	6, 9
Zolfo	2, 1
Polverino	1

Pel fuoco brillante

Polverino	5
Ghisa in polvere grossolana	1

Pel fuoco rosso

Cloruro di potassa	80
Zolfo.	20
Carbonato di stronziana . .	30

Pel roseo scuro

Cloruro di potassa. . . .	80
Zolfo.	20
Creta.	40

Oppure

Polverino	16
Carbone	10

Pel fuoco azzurro

Clorato di potassa. . . .	80
Zolfo	20
Solfato di ammoniuro di rame calcinato	50

Pel fuoco verde

Clorato di potassa	80
Zolfo.	20
Carbonato di barite calcinato.	20

Pel fuoco giallo

Cloruro di potassa. . . .	80
Zolfo	20
Carbonato di soda calcinato .	50

Anthon suggerisce l'uso del nitrato di barite pel fuoco verde chiaro in luogo del quale molti adoperano invece il clorato di barite che è più difficile ad aversi e più raro: suggerisce egli quindi le proporzioni seguenti:

Nitrato di barite	60
Zolfo	14
Clorato di potassa	40

Oppure

Nitrato di barite	38
Clorato di potassa. . . .	10
Carbone	6

Oppure

Nitrato di barite.	6
Zolfo	1
Clorato di potassa	2
Carbone	1/2

Lo stesso Anthon suggerisce pure pei fuochi rossi invece dei sali puri di stronziana che sono ancora molto costosi di adoperare quel miscuglio di carbonato di calce e di stronziana che trovasi naturalmente e cui si dà il nome di *celestina*. Le proporzioni di questa sostanza sono quelle indicate qui in seguito.

Celestina	3
Zolfo	2
Clorato di potassa	5

Suggerisce anche la seguente preparazione senza stronziana

Carbonato di calce	3
Zolfo	2
Clorato di potassa	6 a 8

(Anthon. — G**M.)

Fuoco *del Bengala* o *fuoco indiano*. Un qualche cenno intorno ad una maniera di fare questa composizione si è dato all'articolo Fuochi *d'artifizio* del Dizionario. Gli usi importanti però cui può dessa servire ne induce a farne qui

più estesamente parola, indicando altresì una ricetta diversa da quella ivi suggerita, traendo le seguenti notizie dalla corrispondenza astronomica e geografica del barone de Zach.

La polvere pel fuoco di Bengala vendesi entro scatole di legno. Per farsi una idea della forza della luce che questo fuoco diffonde basterà il dire che la fiamma di una di queste scatole, del diametro di $0^m,27$ è dell' altezza di $0^m,11$, accesa dal generale Roy ad Ore, sulle coste dell' Inghilterra venne distintamente veduta da Mechain e Montlambert sulle coste di Francia alla distanza di 49 miglia marittime, con un tempo nebbioso ad occhio nudo; le fiamme di un'altra di questa scatole accesa da Legendre a Dunkerque venne veduta ad occhio nudo da Cassini al capo Blanc-Nez distintamente quanto il pianeta di venere nel massimo suo splendore, quantunque la distanza si fosse di 58981 metri.

Ecco il modo di preparare questo fuoco secondo il de Zac. Si polverizzano e si mescono insieme 24 parti di salnitro, sette di fiore di zolfo e due di arsenico rosso *(solfuro d' arsenico)* e si chiude il composto entro scatole rotonde o quadrate di legno sottile chiuse con un coperchio dello stesso legno nel mezzo del quale si lascia una piccola apertura per dare il fuoco alla polvere. Solitamente le scatole rotonde si fanno alte la metà del loro diametro, e quelle quadrate due volte più alte che lunghe. Per trasportare queste scatole incollanvisi tutto all' intorno, del pari che all'apertura che vi è sul coperchio strisce di carta, acciò la polvere non possa uscire e disperdersi. Quando poi si vuol dare il fuoco alla scatola tagliasi primieramente la carta che chiuda la commettitura del coperchio, poscia apresi ugualmente il foro che vi è nel mezzo di quello e per quella apertura accendesi con una miccia comune la polvere che si infiamma senza esplosione tutto ad un tratto spargendo una luce brillantissima con un poco di fumo che obbliga quello che vi dà il fuoco a collocarsi dalla parte donde spira il vento per non essere incomodato dai vapori arsenicali. Una scatola del diametro di $0^m,165$ e dell' altezza di $0^m,082$ continua ad ardere per circa tre minuti, e se ne scorge la luce alla distanza di 40,000 metri verso l' ora del tramonto del sole. La luce di questo fuoco è di un chiarore tanto abbagliante che offende gli occhi di quelli che sono vicini a segno di renderli incapaci di distinguere gli oggetti per qualche tempo, producendo effetti analoghi a quelli della luce del sole. Il costo di questa polvere è pressochè uguale a quello della polvere da cannone comune. Ecco ora la maniera di preparare le miccie. Si polvarizzano quattro parti di salnitro raffinato, due parti di polvere da cannone, due di carbone, una di fiori di zolfo, e mesciuto bene il tutto se lo passa per un setaccio. Mettesi questa polvere in una cartatuccia grossa quanto è il tubo di una penna da scrivere e se la calca con una bacchetta di legno della conveniente grossezza. Attaccansi queste micce ad una pertica di conveniente lunghezza, tagliasi loro con le cesoie la cima e vi si dà il fuoco con carboni accesi. Per estinguere poscia questa miccia il miglior modo si è di tagliarne la parte accesa. Si composero anche queste miccie con un miscuglio di otto parti di fiori di zolfo, quattro di salnitro e due di polvere da cannone, il tutto ridotto in polvere molto fine e ben mesciuto insieme.

Dagli effetti che abbiamo descritti risulta quanto possa tornar utile in molti casi il fuoco di Bengala, non solamente per abbellimento di fuochi artifiziati, ma an-

cha per osservazioni e misurazioni geodetiche, e simili. Nell' arte militare giovano spesso occorrendo in tempo di notte una luce ben viva al caso di un assalto notturno o d' altro. Questo stesso fuoco adattato ai razzi a *paracadute* (V. questa parola) lentamente scendendo diffonde una luce uguale a quella del giorno, lasciando così vedere la posizione dell' inimico quando possa ciò interessare. (Da Zac. — G**M.)

Fuoco *di Lione*. Presso i distillatori vale fuoco gagliardissimo.

(Alberti.)

Fuoco *fresco*, dicono gli orefici, gettatori e simili quello che vien d'essere rinnovato con l' aggiunta di carboni, legna od altro combustibile.

(Alberti.)

Fuoco *greco*. Narrasi nelle storia del medio evo, che dopo la metà del secolo VII l' architetto Callinico venne da Balbec in Grecia, ed a favore dei suoi nuovi ospiti compose quello cha fra noi dicesi *fuoco greco*. Gli autori di quella nazione, sebbene talvolta lo chiamino *fuoco artefatto* o *fuoco da mare*, pure in preferenza d' ogni altro, più comunemente gli danno il nome di *fuoco fluido*: così li distinguono Teofane, Cinnamo, Zonara, Niceta, ed altri storici della Collezione bizantina. Gli scrittori più vicini al frequente uso di quel fuoco ce ne descrivono con poca diversità gli ingredienti: solfo, pece, olio, petrolio, tartaro, sale cotto, il tutto bollito insieme ed aggiuntavi stoppa: tale è la ricetta del fuoco greco indicata intorno al 1200 in un opuscolo che dicesi di Marco Greco, ricopiata poi nel libro attribuito ad Alberto Magno *De mirabilibus mundi*, e ripetuta con poca variazione dal Valturio, dal Biringuccio, dal Cardano e da più altri, si editi che manoscritti. Gli olii, e soprattutto quello di pietra, erano quelli che rendevano fluida la composizione suddetta. Indarno i Greci vollero fare dal loro fuoco un mistero che i Saraceni pure lo seppero, e se ne fecero una micidiale arma nelle loro guerre contro i Crociati.

Non sembra Callinico veramente l'inventore del fuoco greco, come pensasi comunemente, ed è più ragionevole il dire che egli ugualmente dei Saraceni imparato l' avesse dall' Oriente, dove sappiamo che in antico pegli incendii di guerra adoperavasi il petrolio, e dove, ugualmente che in Europa, spiccia da terra in molti luoghi più o meno denso o bituminoso; ed è contrassegnato colà oggi ed anticamente col nome di *Nafta*. Tentò già l' Imperatore Severo di espugnare una città sui confini della Persia; ma gli assediati gittando nafta gli incendiarono le macchine e tutti que' soldati che con essa poterono colpire. Non altrimente, tre secoli prima, un' altra città della Media resistette a Lucullo, bruciandogli con nafta versata dalle macchine i soldati e le armi. Forse all'uso anche più antico di questo fuoco pernicioso si dee attribuire ciò che Filostrato riferisce come un prodigio: « che Ercole e Bacco avendo mosso battaglia contro una nazione indiana favorita dal cielo, ne furono respinti con turbini di fuoco e tuoni che dall' alto cadevano sulle armi della loro truppa. » Vegezio nella Raccolta di cose militari, da lui compilata nel secolo V dell' era cristiana ai consueti alimenti d' incendio aggiunge « l' olio che chiamano incendiario. » Ei l' aveva forse imparato da Ammiano Marcellino, il quale insegna che l' olio proprio *a tenacemente incendiare* facevasi nella Media, « conciando ivi i pratici di tali cose l' olio comune con un'erba, e condensandolo con una materia di vena naturale simile all' olio glutinoso

che nasce in Persia, e che da loro appellasi *Nafta*. » Procopio altresì descrivendo le guerre di Persia un secolo e mezzo prima di Callinico, riferisce che i Persiani bruciarono le macchine ostili, gittandovi contro vasi accesi pieni di solfo, bitume, e di quello che dai Medi appellasi *Nafta*. Elmacino racconta che poco dopo la venuta di Callinico in Grecia, in un assedio della Mecca furono dirette macchine con nafta e fuoco al tempio di quella città, onde il tetto ne rimase distrutto ed incenerito. Giovanni di Vitry poi dice « trovarsi in Oriente una fonte, con le acque di cui, aggiungendo altri ingredienti, si forma il fuoco greco, e i Saraceni comperano a caro prezzo queste acque »; ben si vede che era questa un' acqua alla quale soprannnotava, come suol fare, il petrolio. Da tutto ciò si può ragionevolmente argomentare che i Saraceni, e Callinico stesso, il quale avea abitato fra loro, imparassero la composizione del fuoco greco dai paesi più orientali, presso i quali veggiamo essere stato antichissimo l' uso di alimentare col petrolio i loro fuochi militari.

Slanciavasi il fuoco greco mediante balestre fortissime dette *da torre*, talvolta ancora entro pentole o ampolle; ma certo è che quel fuoco aumentava di forza e di violenza nell' acqua, che sembrava alimentarlo, e dicevasi che l' olio solo potesse estinguerlo, mentre lanciavasi con pali di ferro acuminati, intonacati di pece, d' olio e di stoppa. Sotto il regno di s. Luigi i Saraceni servironsi con grande riuscita di quel fuoco che portò la distruzione e il terrore, come dicemmo, nell'esercito dei Crociati. Dicesi che i Francesi conoscessero il segreto di estinguerlo, e che più volte vi riuscissero col mezzo dell'aceto mescolato con sabbia, urina, e cuoia d' animali recentemente scorticati; ma questo si appoggia sulla sola testimonianza di Joinville. In appresso si perdette totalmente il sagreto della composizione di quel fuoco, e più non se ne parlò sino al regno di Luigi XV. Narrasi allora che certo Duprè lo trovasse, o pretendesse di averlo trovato, ma che quel re ricompensasse bensì l'inventore, ma con la condizione di seppellire e celare in perpetuo il segreto di una scoperta, che temevasi potesse diventare funesta alla specie umana.

Il barone di Aretin ha preteso scoprire recentemente nella Biblioteca di Monaco un manoscritto latino del XIII secolo, contenente un trattato e la ricetta del fuoco greco, che i dotti credevano interamente perduto. Quel manoscritto però non è che una versione dell'opera di Teofilo, monaco greco, il quale ha raccolta una quantità di notizie relative alla chimica ed anche all'arte della guerra.

Nel Dizionario (T. VI, pag. 301) abbiamo data la composizione suggerita dal figlio del celebre Ruggeri pel fuoco greco.

(Giovanni Battista Venturi. — *Diz. delle Origini.*)

Fuoco *Indiano* V. fuoco *di Bengala*.

Fuoco *lento*. Fuoco non gagliardo, piccolo, tenue, sicchè lentamente riscalda o cuoce.

(Alberti.)

Fuoco *militare*. Innanzi che si scoprisse la polvere (V. questa parola) non limitavansi i mezzi offensivi degli antichi guerrieri all' uso delle armi da taglio o da punta, ma spesso allora pure all'azione distruttrice del fuoco si ricorreva e molti erano gli artifizii per valersene immaginati, fra i quali riferiremo qui i più importanti e pel loro interesse relativamente alla storia delle arti, e perchè in alcuni casi particolari, albenchè più di raro, possonsi nondimeno alcuna volta oggidì ancora applicare.

Il più semplice e il più grossolano metodo d' impiegare il fuoco a danno dell'inimico, fu quello di eccitare contro il medesimo una fiamma qualsiasi. Que' del Peloponneso sperarono di ardare la città di Platea, ammassandovi intorno una grande catasta di legna, e accendendola poi con pece e solfo. Erone il iuniore in una Collezione greca di stratagemmi guerreschi, la quale esiste manoscritta nella Biblioteca Estense, narra « che Alcibiade combattendo i Siracusani accese una quantità di materia secca fra lui ed i nemici; e che la fiamma spinta da un vento forte contro i medesimi li rovesciò. » Alessandro diede fuoco ad un folto bosco di piante per mettere in esterminio i nemici, che dietro quello si erano ritirati nelle alture. Nel 1153 avendo i Crociati avvicinata una loro torre di legno alla mura di Ascalona, quei cittadini fra il muro e la torre ammontichiarono una quantità di fascina, incendiandole. La stessa materiale ostilità usavano i rustici del Norte contro le castella dei loro governanti. Apollodoro insegna che per disfare le mura d' una città vi si applichino cofani pieni di carbone ardente animato dal soffio di un mantice. Talvolta avendo gli assedianti forzato da una banda l' ingresso nella città, si impediva loro di avanzarsi col metter fuoco al quartiere più vicino all' irruzione. In generale il ripiego di ripararsi dal nemico per mezzo di ardenti fascine non è stato neppure dimenticato dai moderni, e volendo ritirarsi di faccia al nemico, Giacomo Co. di Purlilie propone di condurre molte legna fra l' armata ed il nemico, accenderla e partire.

Nelle guerre di mare fu metodo semplice ugualmente quello di mandare addosso al nemico barche piene di ardente materia. Con simile industria i Tirii consumarono le torri e le macchine di Alessandro, ed i Cartaginesi presso che tutte incendiarono le navi de' Romani. Per mezzo di navi incendiarie Cassio distrusse in Sicilia la flotta di Cesare. Nel 1203 i Greci, col favore del vento, spinsero da Costantinopoli ben 17 grosse navi colme di fascine e d' altre materia accese contro la flotta de' Veneti e Franchi. E per tacere più altri esempii di simil genere, i Fiamminghi nella battaglia di Zirickzee fecero correre contro la flotta Francese due barche infiammate. I Brulotti moderni sono un' immagine delle navi incendiarie antiche, ma immagine più perniciosa, perchè armati con la polvere odierna da munizione. E fra questi meritano special ricordanza quei terribili coi quali nel 1585 gli abitanti d'Anversa distrussero il ponte costrutto da Alessandro Farnese attraverso la Schelda.

Semplice altresì quanto alla materia del fuoco, ma più industrioso quanto alla maniera d' applicarlo, fu il congegno descritto da Vegezio, di formare una cava sotto le fondamenta d' un muro che si voleva rovesciare, sostenendolo frattanto quasi in aria con puntelli di legno, ai quali poi dato fuoco, precipitava rovinando la fabbrica sovrapposta. In questo modo Lucullo fece cadere una dopo l'altra diverse parti di muro del Pireo. Nel 1097 un ingegnere lombardo atterrò in tal guisa uno dei torrioni di Nicea. Frequenti furono queste cave e questi puntelli arsi, fino al secolo XV, nel quale, fra più altre occasioni si veggono usati per l' assedio di Brescia del 1438, e da Tamerlano. Ma poi vi furono sostituite con più sicuro e più rovinoso effetto le odierne mine, caricate con polvere da bombarda.

Filone il meccanico, il quale visse ai bei tempi d' Atene, consiglia che per li casi di guerra si abbia provvisione di pece, solfo e triboli avvolti di stoppa.

Enea tattico, pure di quella età, propone, ad incendiare alcuna cosa dell' inimico, la segnente mistura ch' egli chiama inestinguibile: Solfo, stoppa, lagrima d' incenso e raschiatura di tede. Gli scrittori latini ricordano pure usato nelle loro guerre un fuoco di pece e solfo, e stoppa e tede. Quelle che i Latini chiamano *Tede*, i Greci le dicono *Dade*, e sono le parti degli alberi resinosi le quali si trovano imbevute di molta pece, a segno che in alcuni paesi oggi pure se ne traggono fiaccole naturali da illuminare, non dissimili dalle nostre torcie da vento. Anche Erone il juniore per difendere una città assediata, vuol che si appresti pece liquida e secce, solfo vergine, stoppa, lino e le tede sopra nominate. E per discendere in tempi a noi più vicini, i Parigini del secolo IX versavano dall'alto sui Normanni dai quali erano assediati, olio, cera e pece fusi insieme ed ardenti. Noto è del pari questo partito traessero gli antichi da quella terribile composizione che col nome di *fuoco greco* (V. questa parola) si distingueva.

Qualunque fosse la natura o la composizione dei fuochi guerreschi, le foggie più maestrevole di usarne fu quella di avventarli con macchine contro il nemico. E in primo luogo, se si trattava di gitterveli da lontano, si disponevano essi: 1.° congegnandoli intorno a freccie; alcune delle quali i Latini chiamarono *falariche*, perchè vibrate dall' alto delle *fale* ossia dei muri; ed altre le dissero *malleoli*, perchè ingrossate nel collo dall' avviluppamento delle ardenti materie, a modo di martello, o, se ascoltisi Ammiano, a mo' di rocca da filare (donde è venuto ai razzi, presso alcuni Italiani, il nome di *rocchette*); 2.° riempivansi di composizione incendiatrice vasi di terra o di altra materia fragile, i quali, accesi poi e gettati, andavano allo scopo, e contro desso urtando rompevansi in guisa di spandere vieppiù e dilatare l' incendio: questi vasi Sulda li nomina *porta-fuochi*, ed Esichio *guarda-città*: 3.° preparavansi grosse balle od invogli di ignea materia; si arroventavano pali di ferro appuntati a guisa di spiedi; o finalmente si accendevano tede o fiaccole impeciate.

Apparecchiati i fuochi in alcuna di queste maniera, si scagliavano lontano con le mani, con le fionde, cogli archi, con le balestre e coi mangani; e riporteremo qui diversi passi a tale gettito appartenenti. Vasi ed *amfore* piene di pece e di tede mandò Cneo Scipione contro la flotta ostile. Quando fu occupato dagli schiavi ribelli il Campidoglio, i Romani dalle vicine case vi lanciavano con le fionde vasi ardenti pieni di bitume e di pece. Nella battaglia d' Azio i soldati d' Augusto contro le navi di Antonio saettavano dardi incendiatori, e con la mano vibravano faci, e da lungi con macchine scagliavano olle piene di carbone e di pece.

Leone il Saggio e Costantino suo figlio prescrivono che sulle case nemiche facili a prender fiamma, quando spiri vento forte, col mezzo del mangano *lancia-pietre* si gettino saette *porta-fuoco*, allacciando alle medesima sostanza incendiaria, o si gettino sassi pieni d' ignea materia. Lo stesso Leone comanda pure che contro la flotta degli avversarii si scaglino olle piene di fuoco fatto secondo l' insegnato metodo di preparazione (*il fuoco greco*), rompendosi le quali facilmente s' incendiano le nemiche navi. Nell' assedio di Gerusalemme i Turchi avevan coperto i muri con sacchi di stoppe, paglia e corda; ma Goffredo brociò que' ripari, vibrando su dessi con l' arco freccie roventi cavate in quel momento dal fuoco. Dall' alto delle mura d' Assur

i Saraceni bruciarono le macchine dei cristiani spingènduvi contro con frequente saettio pali acuti di ferro avvolti di olio, di pece, di stoppa e di alimenti del fuoco inestinguibili dall' acqua. Anche i cittadini di Durazzo contro le macchine dei Normanni slanciarono coi mangani olle di fuoco inestinguibile dall' acqua, e diverse maniere d' incendio. Saladino aveva spedito in soccorso d'Acri una berca con entro infinite bocce di vetro piene di fuocu greco, e ne gittarono contro i Cristiani. Avendo i Franchi erettu sulla riva del Nilo due castelli di legno, i Turchi posero il fuoco greco nella fionda del loro mangano da gettar pietre, e così lo avventarono contro i castelli. « Il fuoco greco, dice uno scrittore di qua' tempi, veniva grosso nel davanti come un barile, con la cuda lunga quanto una grande spada. Faceva tale strepito nel venire che sembrava un fulmine del cielu, raffigurava un dragone volante per l' aria, e spargeve uno splendure così vivo, come se fusse di giorno. Tre volte quella sera ci gettarono il fuoco col mangano e quattro volte con la balestra a torno. Uno di que' fuochi, essendu caduto verso i castelli, la guardia esclamò: Or ve n'è una gran siepe ardente che viene verso di noi. Questo mangano *gettafuoco* era certo una terribile arma.

Dal sentire che Joinville ed altri eziandio rassomigliano al tuono ed al fulmine lo strepito e la luce del fuoco greco scagliato dai mangani, potrebbe taluno aspettare che questo fuoco avesse una forza espansiva uguale a quella dalle odierne polvari nitrose. Ma un tale argomento perde ogni vigore, se si osservi che la falarica antica era armata soltantu di pece e solfo avvolti con istoppa; eppure Virgilio disse, che vibrata qual fulmine sen viene con alto strido. Silio Italico ne paragona la fiamma al fuoco celeste, il quale, cadendu in terra, abbaglia lo sguardu. Grazio di quel dardo medesimo ricorda il suono terribile, e Seneca volendo spiegare il romore del tuono lu paragona a quello delle baliste e degli scorpiuni che scaglianu i dardi. Se un piccolo sasso uscito dalla fionda d'un ragazzo eccita ronzio, ben è a credersi che grande fosse il romore d' una grossa ardente massa, la quale fendeva con tanto impeto l'aria. Ma non evvi alcuno scrittore il quale dica che lo stridore di que' fuochi si sentisse luntano le 20 e 30 miglia, come non hanno ommesso di dirlo poi parlando dell'orribile rimbombo delle nostre artiglierie.

Le cose dette nel numero precedente ci pongono anzi al caso di conoscere via più l' insigne differenza che passe tra i fuochi tutti anteriori alla polvere de schioppo e quello di essa polvere. Abbiamo veduto che quegli anteriori non sapevano andar lontano da sè medesimi, ma era duopo che vi fossero cacciati da una forza a loro straniera delle fionde, degli archi, dei mangani: dove la polvera da schiuppo accesa dispiega un tal impeto elastico d' espansione, che vibra a grandissima distanza, non solo grosse masse di sè medesima, ma ben anche enormi pesantissimi globi di ferro. Questa è la massima e più essenziale diversità che distingue la nostra polvere dai fuochi anteriori, e che ha fatto cadere poco a poco in disuso le macchine da getto degli antichi.

Siccome trovate le bumbarde, nun però cessarono subito le sovraccennate macchine; così del pari anche dopo l' invenzione della polvere continuò per qualche tempo l'uso di getter con essa fuoco greco entro le nemiche città. L'anno 1383 Walsingham parla delle guerre fatte nello stesso tempo ura col fuoco grecu, ed ora con le *gunne* ossia cannoni; e racconta

che i Francesi lanciarono quantità di fuoco greco entro la città di Burburg, sicchè ne bruciarono un terzo. Palle incendiarie gettavansi con le bombarde succedute ai mangani antichi, le quali palle cedettero quindi il posto alle odierne carcasse e bombe ad ai razzi alla Congreve tutti artifizii composti dalla nostra polvere. Ma frattanto non cessarono per lungo tempo gli artiglieri di caricare involucri o palle da getto con misture simili in gran parte alle antiche.

L'artifizio delle palle roventi con le quali l'anno 1782 Helliot bruciò le batterie galleggianti, col cui aiuto si erano lusingati gli Spagnuoli di espugnar Gibilterra, imitò in grande il congegno degli antichi di saettare con pali arroventati le difese dell'inimico.

Consideriamo ora gli artifizii coi quali gettavasi il fuoco preparato, allorchè proponevasi d'incendiare assai da vicino un ricetto del nemico, negli assedii di città, o nelle battaglie di mare.

Nel primo caso, talvolta sulla macchina degli aggressori aderente alle mura si versava pece, si gittava stoppa e solfo; indi con fune vi si mandava sopra un fascio acceso, spiogendolo fuor delle mura. Altre volte si prevalevano di vasi con lungo manico, nei quali posto il fuoco liquido, lo sporgevano con assi in avanti alle mura, e lo rovesciavano sopra i nemici. Apollodoro suggeriva che gli assedianti applicassero alle loro scale un sifone traverso, il quale con la sua lunghezza sporgesse fuori delle scale, ed inclinato servisse a colare e spargere sui difensori delle mura olio od acqua bollenti. Talvolta ponevasi sabbia od altra materia arroventata entro scudi ardenti di rame, e questi precipitavansi sui nemici dall'alto. Nelle guerre de' Crociati i Turchi assediati facevano cadere sulle macchine degli aggressori, grossi alberi tutti vestiti di pece, solfo, cera, grasso, olio, ed accesi d'un fuoco inestinguibile dall'acqua, il quale artifizio era stato pure anticamente seguito.

Ove poi trattavasi di combattere da vicino le navi nemiche, i Rodii fuor della prora delle loro navi facevano sporgere in avanti due antenne, dall'estremo delle quali pendevano due caldaie di ferro piene di fuoco artefatto, il quale versavasi sulle navi ostili. I Greci del medio evo riponevano il loro fuoco fluido entro una tromba o sifone, e con questo lo versavano sui loro avversarii. L'imperator Leone, oltre il lanciar delle olle, delle quali abbiamo parlato sopra, comanda che nella parte anteriore d'ogni nave si tenga un sifone vestito di rame secondo il solito, a fine di gettare fuoco artefatto contro i nemici, al maneggio del qual sifone destina uno dei due ultimi remiganti che stavano sulla estremità dalla prora. Che quel sifone non servissa fuorchè a versare il fuoco greco da vicino, oltre la già veduta incapacità di quel fuoco di lanciarsi lontano da sè medesimo, ben lo dà a conoscere Leone medesimo, il quale proponendo sei maniere diverse di ordinare in combattimento le navi per una sola di queste ordinanze fa uso delle sue trombe incendiarie; ed è quando vuole che si disponga la flotta in fronte diritta, per cader colla prora sui nemici, e col fuoco dei sifoni incendiare le loro navi. Adunque per far uso dei sifoni armati di fuoco greco era duopo andar con la prora addosso alle navi nemiche. Nè già Leone nelle battaglie di mare servivasi da vicino dei sifoni solamente; ma consiglia inoltre di arrestare le navi dell'avversario con la propria, ed allora infondere su loro o pece liquida accesa o fuoco artefatto od altro, per mezzo d'una grua o simile altro congegno rivolgantesi in giro. Doveva esser questo

una lunga pertica orizzontale che sul perno piantato in cima ad un albero eretto verticalmente giravasi intorno e con l'estremo suo braccio portava la materia ardente destinata a cadere sulla arrestata contigua nave dell' inimico.

Le trombe piene di fuoco greco o simile al greco si sono continuate ad usare anche dopo le moderne artiglierie e forse per più lungo tempo che qualsiasi altra macchina guerresca degli antichi. In un trattato manoscritto di fortificazione composto intorno al 1550, che conservasi nella pubblica libreria di Venezia, l' autore schierando le varie maniere di riparare una fortezza contro le scalate, così ragiona: « Il primo di tali modi sieno le trombe piene di fuochi artifiziali. . . . . di quelle dico delle quali usano le reali galee (*di Napoli*) in sanguinose navali battaglie. Le quali trombe sieno incevate in alcuni grossi legni senza cerimonie, e piene di quelle stesse munizioni che si usano in mare . . . . Pongasi una di quelle in ciascun dividante spazio tra i merloni della fortezza, dando a ciascun uomo tre o quattro merloni, acciò abbia cura di cacciar fuori una tromba per ciascuno spazio, ed ivi lasciarla nel muro appoggiata; e mentre dura l'assalto, porre fuoco alle altre, levando le vacue: si viene così a mantenere il muro netto, atteso che il fuoco non permette l' ascensu de' nemici, anzi indietro precipiti con lor danno li ributti. Il qual fuoco non si debba mai dar nelle trombe, se non si veggono gl' inimici piantare le scale, e per quelle ascendere; perchè se esso si desse innanzi, non si accosterebbero nè appoggerebono le scale al muro; il che voglio si segua, non solo per offendere gli ascendenti, ma anche per incendiare le loro scale. » Come si vede, era questo un fuoco di mare, e non faceva che colare fuor della tromba appoggiata al muro, e piovere al basso.

Il Biringoccio stampò l' anno 1540 la sua Pirotecnia, nella quale c' insegna il modo di fare le trombe da fuoco; e dice, che sebbene sia fuoco quello che n' esca, non si discosta tanto, che se la volete adoperare, non vi bisogni con essa appressarvi ai nemici: egli con tuttociò le trova buone, e soprattutto nelle battaglie navali. Le forma di banda di ferro, o di lamine di rame, od ancha di legno, od eziandio di carta inculcata a più doppii ed avvolta con filo di ferro; chè ciascuna di tali materie serve. Volendo poscia dar loro più forza, mette fra le materie più ordinarie alternati strati di polvere d' artiglieria.

Bartolommeo Crescenzio nella Nautica mediterranea stampata nel 1607, pone in opera una composizione di salnitro, zolfo, pece greca, canfora, mastice, vernice in grana ed incenso, il tutto pesto ed impastato con olio di sasso o di lino: con questa composizione, assai analoga al fuoco greco, riempie le sue trombe da mare e le palle da ardere sotto acqua. Per rendere poi il fuoco greco più potente che prima non era, vi aggionge polvere d' artiglieria.

Finalmente il Pantera nel suo trattato dell' Armata navale del 1613 trova che le odierne armi da fuoco poco giovano contro i vascelli nemici dopo che questi si sono abbordati; ma consiglia che dopo l' abbordaggio si adoperino le spade, le rotelle e le trombe da fuoco, le quali se saranno maneggiate da persone pratiche, faranno grandissimi danni Donde vediamo che sino a quest' epoca i sifoni da mare erano in uso; e, come già gli antichi, non gettavano il loro fuoco da lunge, ma bensì lo versavano sul da vicino sul nemico entro le navi.

Può quindi tenersi ora per dimostrato

che non fosse già polvere da schioppo, ma piuttosto un fuoco simile al greco quello con cui l'anno 1519, avendo i fuorosciti di Genova eretto sopra la loro nave un castello di legno ed un lungo congegno a guisa di tromba, avvicinatisi ad un ponte di legno, tostamente il bruciarono.

Oltre alla tromba maggiore posta in capo alla prora davanti, l'imperator Leone ordina che si faccia uso eziandio di piccoli sifoni, i quali sono tenuti dai combattenti dietro ai loro scudi di ferro; si chiamano *sifoni da mano*, preparati non è guari dal suo regno; poichè gettano essi pure il fuoco artefatto contro le faccie de' nemici. Forse era questo fuoco soffiato con la bocca fuor delle canne; difatti la Comnena descrivendo l'assedio di Durazzo, dice che quei cittadini incontrando per mezzo d'una contromina i nemici, bruciarono loro la faccia servendosi d'un fuoco preparato da loro con tale industria: la ragia trita con solfo si mette entro tubetti di canna e si accende per l'impeto di chi la move, e pel continuato soffio, unendosi in tal guisa al fuoco che è all'estremità della canna, e divampa, e quasi turbine va a percuotere sugli occhi degli avversarii, bruciandone le guance ed il volto. Chi ha veduto come si rappresentino i lampi sul palco dei nostri teatri, intenderà facilmente il congegno descritto sopra dei cannoncelli da mano. Se si pone nella palma della mano una mesculanza di solfo e pece greca polverizzati, e queste si slancia per traverso d'una fiaccola accesa, vedesi volare per l'aria un vivo lampo di fuoco. Or tanto vale gettare queste materie con le nude mano, o riporle in un tubo, e fuor di questo, come da una carbottana, cacciarle col soffio attraverso alla vampa d'una fiamma qualunque. Giambattista Isacchi da Reggio nelle sue Invenzioni stampate in Parma nel 1579 descrive un simile artifizio di piccole trombe per eccitare fiamme a guisa di baleno.

Erone il Juniore contro le macchine degli aggressori prepara tede e stoppa e pece e sifoni da mano.

Costantino figlio di Leone il Sapiente vuole che contro le torri espugnatrici delle mura si apprestino sifoni e storti da lampo, e sifoni da mano e macchine da lanciare. Abbiam già veduto cosa fossero le due specie di sifoni qui nominate; ma non sapremmo definire con precisione quegli istromenti ripiegati (*strepta*) da lampo, distinti dai sifoni; nasce dubbio che fussero una specie di balestra da mano che gettasse invogli o palle o saette piene di bitume ed olio incendiario, quali descrivonsi da Vegezio, e forse anche Erone il Juniore, per gittar fuochi sulla faccia del nemico, propose simili istromenti, poichè il Barocci nella sua versione latina, li nomina *convertibilia manuaria*. Checchè siesi di ciò, Anna Comnena racconta che suo padre, volendo allestire una flotta contro i Pisani, fece sulla prora delle sue navi effigiare di metallo teste di leoni e di altri animali con spalancata bocca, acciò il fuoco, il quale dovea gittarsi con gli *strepti* suddetti, sembrasse uscir vomitato da tali fiere. Dice pure che in quella zuffa i Greci buttarono per lo più male a proposito il loro fuoco; eccettu che uno dei loro legni essendosi intralciato nel timone di una grossa nave Pisana, lo gittò su di essa opportunamente e su tre altre vicine, sterminandole. I Pisani fecero le maraviglie al vedere come il fuoco, il quale per natura va all'alto, fosse dai Greci mandatu anche al basso, e in quella direzione che più loro piacesse.

Intorno al fine del secolo XIII, Vincenzo Bellovacense, Egidiu Romano, Ma-

rino Sanuto descrivono le armi usate in guerra, senza parlar mai di palle o d'altre cose lanciate per forza di polvere accesa. Nè di ciò fanno menzione alcuna gli storici del medesimo secolo nel racconto minuto delle battaglie e degli assedii succeduti a' suoi dì, sebbene ricordino spesso le altre macchine d'allora. Conosciamo tre soli autori di quella età che trattano sì del fuoco greco che della polvere da schioppo, ed assai chiaramente distinguono l'uno dall'altro: sono questi Marco Greco, l'autore *de mirabilibus mundi*, ed il celebre Rogero Bacone. Il primo di essi in un articolo separato così descrive quello che ei chiama *fuoco volatile:*

« Prendi una libbra di zolfo, due libbre di carboni di tiglio o di salcio, e sei libbre di sale petroso; pesta il tutto minutissimamente in una pietra di marmo; poi riponi questa polvere in un intonaco da volare o da far tuono. Nota che l'intonaco da far volare debb'essere lungo e sottile, e pieno di detta polvere ben calcata. L'intonaco poi da far tuono dev'essere breve e grosso, a mezzo pieno di detta polvere, e fortamente legato alle due estremità con filo di ferro. Nota che in ciascun intonaco dev'essere un piccolo foro per darvi fuoco. Nota che l'intonaco da volare può avere più o meno ravvolgimenti intorno ed arbitrio; ma per far tuono debbe averne moltissimi, ec. »

Si vede chiaro che quest'autore altro uso della polvere da schioppo non conosceva che quello di formarne razzi o scoppietti da festa. L'autore poi *de mirabilibus mundi* non fa che ricopiare le dosi e gli usi della nostra polvere assegnatile pur ora da Marco.

Rogero Bacone nella sua Lettera *de secretis operibus artis et naturae* e nell'*opus maius*, volendo esaltare la virtù dell'arte di fare esperienze, parla prima degli incendii fatti col petrolio; ei quali s'avvicina il fuoco greco e l'acqua non li estingue. Indi prosegue dicendo, esservi certe cose con le quali si potrebbero perturbare stranamente l'udito e la vista: « Di ciò prendiamo esperimento da quel giuoco fanciullesco, il quale si fa in molte parti del mondo: vale a dire che formato uno stromento della misura d'un pollice, per la violenza di quello che dicesi *sale di pietra*, rompendosi un poco di pergamena, si genera un suono così orribile che eccede il ruggito d'un tuono forte, e con la vivacità della sua luce supera un grandissimo lampo. » Bacone, che scriveva allora per dimostrare al suo secolo l'utilità della fisica esperimentale, non avrebbe certamente ommesso di parlare in questa circostanza dell'industria di lanciar palle con polvere da schioppo, se questa fosse stata in simile uso impiegata a' suoi dì.

Fra i più recenti fuochi militari proposti, sono a citarsi i razzi *alla Congreve*, i brulotti adoperatisi nelle ultime guerre d'Oriente e i due proposti da Costa e da Chevalier. Il primo, che era un sacerdote della chiesa protestante francese a Charles-Town, scrisse nel 1794 alla Convenzione nazionale per dedicarle una nuova macchina guerresca da esso inventata. Era questa, come dicesi dagli artigliari, una *carcassa* ripiena di un fuoco violentissimo, che una volta acceso non può più estinguersi. Poteva essere lanciata alla distanza di più di 800 passi da un cannone del calibro di 24, e ancora più lontano con una forza maggiore. Non eravi, secondo il Costa, alcun vascello di 120 cannoni che potessa resistere ed una sola bordata di un cannone di 74, che lanciasse quel fuoco. Soggiugneva, che se soli sei vascelli di linea potessero attaccare tutta la marina

dell' Europa in un giorno, non ne rientrerebbe un solo battello od una lancia nei loro porti. Quella macchina era, a suo dire, suscettibile di molti perfezionamenti, e potrebbe riuscire terribile anche ad un' armata di terra e particolarmente alla cavalleria. Lanciata contro una muraglia, vi appiccava il fuoco che durava una mezz' ora; e si diceva che la sua fiamma ed il suo odore porterebbero, massime in tempo di notte, il disordine in mezzo agli squadroni meglio organizzati.

Si è pure veduto nei fogli pubblici del mese di novembre del 1797, che certo Chevalier aveva inventato un razzo incendiario inestinguibile, che lanciavasi col mezzo di un' arma da fuoco, e che poteva servire ad abbruciare le vele e le sarte di un vascello.

(Giovanni Battista Venturi. — *Diz. delle Origini.*)

Fuoco *morto*. Composto di 16 parti di polverino, cioè di polvere da schioppo fina e 9 e mezza di cenere. Caricasi la spoletta delle bombe con esso allorchè vuolsi che non si possa vederne la direzione durante il suo tragitto nell'arie.

(Giuseppe Grassi.)

Fuoco *muto*. Specie di fuoco artifiziato che non iscoppietta ed è perciò talora preferibile agli altri pegli usi militari.

(Alberti.)

Fuoco *ultimo*. Quel grado massimo di calore che si dà alle fornaci.

(*Giunte Veronesi al Voc. della Crusca*)

FUOCONE. V. Focone.

FUSAGGINE. Quali usi facciasi delle varie parti di questa pianta abbiamo indicato nel Dizionario, e se qui ne parliamo di nuovo egli è solo per avvertire che può dar forse luogo ad alcuni inconvenienti l' adoperare questo legno per farne lardatoi, imperocchè si è osservato che alcuni operai nel lavorarlo andavano soggetti a nausee massime quando ne segavano di seguito una certa quantità. Ciò avvenne più volte nel museo della marina a Parigi ove se ne fa molto uso per la fodera esterna dei modelli d'ogni sorta di navi. Accenneremo, poichè siamo su questo argomento, che le frutta della fusaggine, oltre al servire per la tintura, sono eziandio purgative ed anche emetiche, e adoperansi seccate e ridotte in polvere per distruggere i pidocchi. Infusa nell' aceto si adoperano in alcuni luoghi per distruggere la rogna degli animali domestici. Le proprietà delle foglie vennero molto discusse pretendendo alcuni che riescano nocive ai bestiami lanuti. Girard però nutrì con esse esclusivamente per varii giorni alcune pecore senza che ne risentissero incomodo alcuno. Finalmente i semi della fusaggine spremuti danno un olio da bruciare abbastanza buono.

(Loiseleur Deslongchamps.)

FUSCELLO. Pezzuolo di sottil ramoscello di paglia o simili.

(Alberti.)

Fuscello. V. Friscello.

FUSCIACCA. V. Fusciacca.

FUSCIACCO. Dicono i banderai quel drappo che si mette sui crocefissi che si portano a processione.

(Alberti.)

FUSCINA. Nome dato da Unverdorben ad uno dei prodotti che si ottengono nella distillazione a secco delle sostanze animali.

(G**M.)

FUSCITE. Minerale scoperto recentemente da Schumacher presso Arendal in Norvegia. È opaco, nero, verdiccio o grigio scuro, tenero, a frattura scabra e cristallizza in prismi di quattro a sei facce. Somiglia molto alla *pinite*.

(Luigi Bossi.)

FUSIBILE. Diconsi generalmente quei corpi che per l'azione del calore possono passare dallo stato solido a quello liquido. Talvolta impropriamente limitasi l'aggiunto di *fusibile* a quelle sole sostanze che con moderato calore si possono fondere, chiamando *infusibili* quelle che resistono al più forte calore che l'arte possa produrre; questa distinzione è però falsa, dappoichè sonosi in fatto vedute parecchie materie che non potevano fondersi negli ordinarii fornelli liquefarsi esposte al fuoco d'una lente o di uno specchio ustorio, alla fiamma del cannello a gas ossigeno, all'azione di una batteria elettrica o di una pila possente. Oggidì quindi si riconosce non potersi asserire la infusibilità di alcun corpo, se non se relativamente allo stato delle cognizioni attuali.

(G**M.)

FUSIBILITÀ FUSIONE. Nell'articolo del Dizionario abbiamo spiegato e cosa debba intendersi per queste parole, come avvenga la fusione dei corpi, e quali fenomeni abbiano luogo in questo loro cangiamento di stato; alcune sostanze vi sono per le quali basta a fonderle anche il grado di calore più basso che regni nella nostra atmosfera, quali sono l'alcoole, il mercurio e simili; altre hanno sufficiente calore per fondersi in alcune stagioni, meno però che non occorra a questo uopo nel verno, e tali sono l'acqua, gli oli e simili. Tanto le prime quanto le seconde sostanze diconsi LIQUIDI, tuttochè alcune delle ultime sieno realmente ora allo stato liquido ora solide. Nella scala della fusibilità susseguono subito dopo altre materie, le quali tuttochè solide anche al massimo calore dei nostri climi facilmente si liquefanno con piccola aggiunta di calore e tali sono, per esempio, il burro, le grascie e la cera. Altre sostanze esigono assai più forte calore ad in questo numero sono molti metalli, varie leghe ed alcuni sali; finalmente altre sostanze esigono un'altissima temperatura o resistono a qualunque calore. In queste cinque classi possono distribuirsi tutte le sostanze che si conoscono, imperocchè, come si è detto nell'articolo precedente veruna materia può dirsi fondatamente *infusibile*. Di quelle che spettano alle due prime classi, abbastanza parlossi agli articoli ACQUA, GHIACCIO e LIQUIDI. Per quelle della terza classe considerate soltanto sotto l'aspetto della fusibilità loro, noteremo come giovino spesso alle arti o per procurarsi bagni a temperatura moderata e costante, o per riempirne alcune cavità mentre sono solide che poi facilmente si vuotano liquefacendole (V. FONDITORE), ed aggiugneremo che chi compila questa opera trasse profitto dalla facilità con cui mutano stato e dalla dilatabilità loro, che è assai maggiore in generale degli altri solidi, per farne TERMOMETRI a grandi scale e TERMOSCOPI (V. queste parole) in particolar modo costruiti e dotati di alcuni vantaggi. Dei corpi che alla quarta delle anzidette classi appartengono si è alquanto più a lungo parlato nel Dizionario. Siccome però riesce difficile misurare le temperatura cui fondonsi per essere queste molto elevate, così non sarà qui inutile di indicare brevemente i metodi da seguirsi a tal fine.

Il punto di fusione di alcuni metalli venne determinato diligentemente. Per quelli che si fondono al di sotto del rosso rovente, si è fatto uso, o almeno si è potuto valersi del termometro a mercurio o ad aria. Per quelli che non si fondono che al di sopra del calor rosso, si è fatto uso del pirometro di Wedgwood. Queste due specie di determinazioni non sono paragonabili tra loro. In questi ultimi tempi Prinsep ha fatto conoscere un

metodo ingegnoso per la valutazione delle temperature elevate che potrà giovare per questo oggetto. Consista nell' uso di diverse legha d' oro e d' argento, o d' oro e di platino, il cui punto di fusiona sarebbe in origina determineto col tarmometro ad aria. Ricorderemo qoi che si è fatto uso dei calori specifici per determinare alcune temperature elevate, ma le esperienze di Dulong e Petit di mostrano che questo metodo è inesatto. È probabile che si riuscirebbe meglio col metodo di Biot, che consiste nell'immergere una spranga di ferro nel metallo che si fonde, nel determinare la temperatura che prende a qualche distanza e nel calcolare la temperatura del bagno col mezzo delle leggi ben note della propagazione del calore a traverso i metalli. Ultimamente Pouillet fece alcune indagini di questo genere col suo *pirometro magnetico ad aria* (V. questa parola) a ottenne, per esempio, i risultamenti che seguono i quali, come vedremo, sono alquanto diversi da quelli indicati nella tavola posta al fine di questo articolo. A suo dire l' argento fonderebbesi a 1,000 gradi centigradi, l' oro a 1200, la ghisa bianca fusibilissima a 1050, quella poco fusibile a 1100, la ghisa grigia più fusibile a 1200, quella meno fusibile a 1200, l' acciaio più fusibile a 1300, quello meno fusibile a 1400, finalmente il ferro da 1500 a 1600.

Questi vari mezzi però sono a tali e tante differenze di circostanze soggetti che lasciano sempre una qualcha incertezza la quale è tanto maggiore quanto più alto si è il grado di temperatura della loro fusione. All'articolo CALORE di questo Supplimento (T. III, pag. 244) venne indicato quale sia la quantità di combustibile che occorra per la fusione di alcune sostanze, e come varii le proporzione di esso secondo la natura di quelle.

Venendo finalmente a parlare delle sostanze nella quinta classe compresa, di quelle cioè che sono infusibili nei migliori fornelli ordinarii, la miglior maniera di trattar queste si è col CANNELLO *ferruminatorio* (V. questa parola) a gas ossigeno e idrogeno, e non sarà inutile riassumere i vari effetti con quello ottenutisi sopra le diverse sostanze assoggattate all' azione di esso.

Il platino si fuse tutto ad un tratto, e cadde in gocce. Molte di queste gocce, provenienti da un filo di platino del diametro, di 1/20 di pollice, pesavano cinque grani. Questa fusione fu accompagnata dal bruciamento del metallo, che accadde, lanciando vive e belle scintille, al pari di quelle che lancia un filo di ferro bruciando nel gas ossigeno. Il palladio si fuse ancora più rapidamente, ed appunto come il piombo. Cominciò parimente col bruciare, e lanciò scintille all' intorno, di un colore rosso di fuoco, che partirono dal punto, in cui il calore aveva la maggiore intensità, in raggi divergenti. Aveva il metallo, dopo la fusione, una superficie appannata: questa era irregolare, ed a nobl, coma lo stagno mescolato col piombo, il quale sia stato per molto tempo esposto all' aria. Osservabile fu l' azione che il calore produsse su di una piastra di palladio pulito. In vece del colore azzurro, che acquista comunemente questo metallo allorchè è riscaldato al cannello, presentò un bel quadro prismatico con tutti i colori dell' arcobaleno e nel medesimo ordine.

Una piccola quantità di calce, sommamente pura fu esposta, sopra un sostegno di filo di platino, piegato spiralmente all' azione delle fiamme dei gas bruciant. Il metallo passò tosto io flusso; ma si fuse anche la calce, e la di lei superficie superiore acquistò un' apparenza vitrea, chiara, a guisa di grappolo e rassomi-

gliava in qualche maniera all'lalita: la superficie inferiore era nera; ma non se ne potè rilevare il motivo. Il tutto, quando fu osservato colla lente, si presentò coperto con globetti di platino sommamente piccoli. In una seconda sperienza i globetti della terra fusa avevano un colore giallo di cera; il platino si fuse, al di sotto della terra, e più presto di questa. Una fiamma lambente di colore porporino accompagnò sempre la fusione della calce.

I tentativi fattisi per fondere la magnesia diedero parimente il risultamento che se ne attendeva. La massa fusa formò un vetro poroso, il quale era così leggiero, che fu lanciato via, per l'azione dei gas; oppure si presentò in globetti del colore del succino. Quest'ultimo fu il caso, quando si eseguì la fusione della magnesia su di un sostegno d'argilla da pipe. Essendosi mescolata la magnesia coll'olio, si fuse allora in una scoria, che cadde di nuovo in una polvere bianca, ed in conseguenza sembrò essere metallica. La fusione della magnesia fu accompagnata da bruciamento; il colore della fiamma era simile a quello della calce e della stronziana. La barite si fuse molto rapidamente sopra un sostegno di platino e se ne ebbe una scoria metallica rigonfiata, che aveva l'apparenza del piombo. Essendosi lasciata esposta per breve tempo all'aria, si coprì di una polvere bianchiccia, e passò di nuovo allo stato di ossido terreo. In un'altra sperienza fu fatta in polvere in un mortaio di porcellana della barite purissima con olio, e poscia fu esposta al grado il più forte di calore. In pochi minuti era fusa, e rassomigliava una scoria di ferro. Una parte di questa massa fu di nuovo esposta con un poco di borace sopra una pipa da tabacco, si gas infiammeti. La scoria si fuse nelle pipa, si potè limare e manifestò allora una superficie splendente metallica, che rassomigliava all'argento. La sperienza fu ripetuta col carbone ad anche senza di esso, ed i risultamenti furono i medesimi. Essendo il metallo purissimo, era allora anche più splendente dell'argento: ma se si era prodotto solo imperfettamente, rassomigliava al piombo. Alcune volte era senza splendore metellico, ed aveva l'apparenza del corno. La scoria fu esposta, per molto tempo, sul carbone, all'azione del calore. Si cambiò in un vetro giallicciο, e la fiamma fu, durante la maggiore intensità, di un verde di crisolito.

Fu esposta la stronziana all'azione del cannello; ne accadde un parziale bruciamento delle terra, accompagnato da una fiamma lambente di un colore rosso fosco di ametista. Dopo essere restata esposta per molti minuti, al più forte calore del gas bruciante, si osservò nel mezzo della stronziana una piccola massa lunghetta di metallo splendente (il rimanente era semifuso); dopo essere desso restato, per alcuni minuti, in contatto con l'aria atmosferica, acquistò di nuovo l'apparenza terrea. Si riconobbe sommamente probabile all'apparenza metallica, tanto riguardo alla stronziana fusa, quanto per le antecedenti sperienze fattesi con la barite, che una porzione di platino si fosse combinata coi metalli, ottenutisi da quelle terre, in una lega metallica. Posteriormente si ottenne di nuovo dalla stronziana un metallo che era simile a quello avutosi dalla barite. Il metallo conservò il suo splendore per molte ore: finalmente si ossidò, e si presentò di nuovo in uno stato terreo.

La silice si fuse tutto ad un tratto, nelle surriferite circostanze. Si formò un vetro di colore ranciato fosco, che col durare del calore, sembrò volatilizzarsi

in parte, lasciando un vetro trasparente, giallo pallido, che si stese sul platino a guisa di sottile pellicola. Clarke ottenne, in una sperienza, dalla silice un metallo di molto splendore, e di colore, simile a quello dell' argento il più puro.

L'allumina si fuse parimente con grande facilità, in un globetto di vetro trasparente e gialliccio.

Si notò in queste sperienze di fusione, che quando la calce, la magnesia, la barite, la stronziana furono fuse sopra un sostegno di palatino, tolsero a quest' ultimo metallo il suo splendore. La superficie del medesimo era quasi appannata, e sembrò essere coperta da una massa a scaglie sottili, che rassomigliava all' amalgama di mercurio, e d'argento, oppure di mercurio, e stagno. Fondendo la silice e l'allumina non si osservò alcun cambiamento nel platino.

Essendosi fuso e bruciato il platino, in queste circostanze, restava a determinarsi fino a quel punto i fenomeni osservatisi avessero dipenduto dalla influenza del platino. Si ripete quindi l' esperienza con la fusione della calce sopra un appoggio di grafite purissima. I risultamenti variarono poco da quelli superiormente riferiti, solo si notò, nel punto della maggiore intensità dal calore un evidente bruciamento.

La fusione e volatilizzazione degli alcali accadde sì rapidamente, che scomparvero quasi nello stesso momento, in cui furono esposti all'azione dalle fiamme.

Il cristallo di rocca, il quarzo bianco comune, l' opale nobile, la pietra focaia, la calcedonia, il diaspro egiziano, lo spinello, lo zaffiro, il cimofone, il picnite, l' andalusite, il vavellite, il rubellite, l' iperstene, il ceanite, il talco, il serpentino, il jalite, il lazulite, il gadolinite, il leucite, l' apatite di Estremadura, lo smeraldo peruviano, il berillo della Siberia, il tufo, la magnesia fogliacea pura d' America, il solfato d' allumina con eccesso di base, il pagodite della Cina, lo spato doppio, la creta comune, l' arragonite, furono tutti fusi in un vetro o smalto; lo spinello soffrì una combustione parziale, e perdita in peso.

La zirconia divenuto opaca, ed acquistò un colore bianco. Solo la di lei superficie era fusa, e rassomigliava ad uno smalto bianco, delle natura della porcellana.

Un bel diamante ottaedrico di un colore giallo di succino, diventò, sulle prime, chiaro e privo di colore, poscia bianco sbiadito, indi affatto opaco, simile all'evorio; ed aveva perduto in grandezza e peso,: dopo tre minuti tutto il diamante era scomparso.

L' oro si fuse; il sostegno d' argilla da pipe ebbe una coperta sommamente splendente di oro, circondato da un margine di un bel colore rosso di rosa: finalmente si volatilizzò del tutto.

Il bruciamento del filo di ottone fu sommamente vivo, il che derivò dallo zinco. La fiamma con la quale bruciò l'ottone aveva il colore del crisolito. Il filo metallico fu tenuto fermo con una tenaglia di ferro che bruciò ad una estremità nello stesso tempo dell' ottone. La cima bruciata aveva una parte coperta di zinco in forma di ossido bianco.

Il filo di rame si fuse rapidamente, senza bruciare.

Il grosso filo di ferro fu rapidamente consumato. Il metallo lanciò, durante il bruciamento forti scintille, sommamente splendenti.

Le grafite si fuse in un bottone magnetico. La fusione fu accompagnata da un parziale bruciamento del ferro.

L' ossido rosso di titanio si fuse con un bruciamento parziale in un bottone di colore fosco.

Il rame contenente del ferro, si fuse rapidamente, bruciando in una scoria nere: continuando il calore, il metallo si presentò finalmente in uno stato puro.

La blenda si fuse, e fu ridotta. Le parti del metallo, che erano state più esposte al calore, si volatilizzarono in ossido bianco.

L'ossido bruno ed il giallo di platino, mescolati con un poco di borrace, furono esposti in un crogiuolo all'azione dei gas infiammati; il metallo si ridusse rapidamente, e si presentò in globetti splendenti molto piccoli, sparsi sul vetro del borace.

L'ossido bigio di manganese fu prima arroventato fortemente per toglierli l'acqua; poscia fu esposto ai gas infiammati, e si fuse tosto in una scoria metallica. Si potè limare, e manifestò una superficie metallica, splendente, cristallizzata che aveva splendore un poco più fosco di quello del ferro. La miniera di manganese, in prismi perpendicolari, colle facce fondamentali romboidali, fu ridotte in un istante in un metallo splendente di colore quasi più bianco del ferro: bruciò parimente come il ferro lanciando scintille.

Il tungsteno si fuse primamente in una scoria nera, che col continuare l'azione del calore per tre minuti sul carbone ei ebbe bollente. La massa presentò ora un bottone metallico. Fu intaccato da una fina, ed acuta lima, ed ivi si presentò una superficie metallica, che aveva molto splendore.

Il molibdeno solforato passò all'istante in flusso; lanciò vapori bianchi, e densi, che si attaccarono, in forma di un ossido bianco di neve, alle tanaglia di ferro con la quale era stato tenuto fermo: e sotto di esso si distinsero col mezzo di una lente piccoli globetti di un metallo bianco d'argento. La stessa massa fusa fu ridotta in un metallo, sul quale operò la lima, e scoprì alla vista una superficie metallica che aveva molta somiglianza coll'arseniuro di ferro.

Un cristallo trasparente di titanio silicato-calcareo fu in un istante portato allo stato metallico. Vi si impiegò la lima, e poscia si osservò con un microscopio, e si vide che i denti della lima vi avevano fatto un intaccatura. Questo metallo aveva un colore bianco, splendente: conservò all'aria il suo splendore metallico, non fu ossidato per l'azione della medesima, e la di lui superficie si cristallizzò col raffreddarsi.

L'ossido nero di cobalto si fuse, e si ridusse in istato metallico di un colore bianco d'argento, ed un poco duttile. La tanaglie, colla quale era stato tenuto fermo, si coprì di una scorie splendente simile ed una vernice nera. Questo metallo non si ossidò, restando esposto all'aria atmosferica.

La blenda di pece si ridusse in un metallo, il quale rassomigliava all'acciaio: era però sì straordinariamente duro, che la lima la più acuta poteva appena intaccarlo. Nella fusione si depose sulla tanaglia un ossido giallo.

L'ossido di cererio silicato fu ricondotto rapidamente allo stato metallico. Il bottone manifestò col raffreddamento una cristallizzazione sulle sua superficie, che si copriva con cristalli aguzzi, dendritici, splendenti, ed a guisa del solfuro d'antimonio. Essendosi limato, si vide una superficie metallica, splendente, simile, per lo splendore e pel colore all'arseniuro di ferro. Anche questo metallo non perdette per l'azione dell'aria atmosferica, la sua lucidezza.

Il cromato di ferro si fuse rapidamente in un globettu fosco, senza splendore metallico, ma molto magnetico.

Alcuni grani purissimi di miniera di iridio si riunirono insieme alla prima azione del calore, prodotto dal gas bruciante, ed in parte furono fusi. Le parti fuse ebbero uno splendore simile a quello del platino. La massa insieme riunitasi fu posta su di un sostegno di grafite, ed esposta ad un calore continuato, a passò compiutamente in flusso: bollì, bruciò, lanciando scintille, e depose un ossido di colore rossiccio sulla grafite. In fine non restò che una massa di natura vetrosa.

Termineremo questo articolo col dare una nota quanto più estesa ci è possibile del grado a cui si fondono diverse sostanze, la qual tavola crediamo dover riescire assai utile perchè riavvicinando questi vari gradi suggerisce al manifattore come possa procurarsi quella temperatura costante onde abbisogna pe' suoi bagni; quali sostanze si possano separare l' una dall' altra per solo effetto della loro diversa fusibilità; e finalmente di quante e quali sostanze possa far uso quando gli occorre una materia fusibile ad un dato grado. Per non dare sovarchia lunghezza alla tavola e per non rendere incerti i manifattori riferendo loro vari gradi di fusibilità per la stessa sostanza ci siamo attenuti ad un termine medio quando le differenze fra gli esperimentatori non sono molto grandi, ed abbiamo negli altri casi preferita quella indicazione che ci parve risultare da osservazioni più esatte.

Tavola della fusibilità di varie sostanze.

	Gradi del Term. Centigr.
Acciai meno fusibili	1400
—— più fusibili	1200
Acido margarico	60
—— oleico	— 4
—— stearico	70
Acqua	0
—— marina	— 2,22
Alcole	79
Ambra	30
Antimonio	425
Argento	1240
Asfalto	100
Belgiovino	35
Bianco di balena	50
Bismuto	246
Borace	300
Bromo	24
Burro	32
—— di cacao	10
Cadmio	16,5
Catrame vegetale	30
—— di carbon fossile	38
—— minerale	32
Cera	60
—— bianca	63
—— del carnauba	70
—— del galattodendro	60
—— della mirrica	43
—— fossile	46
Cerina	70
Cerio	72
Cetina	49
Cobalto	910
Colofonia	135
Creosoto (molto al di sotto di)	— 27
Dammara	40
Elaina	3
Etal	48
Eupione (al di sotto di)	— 20

Ferro	2050
Fosforo	43
Ghisa bianca	1450
Ghisa grigia	1530
Iodio	107
Latte	— 2
Leghe (Vedi quell'articolo)	
Manganese	1120
Mercurio	— 39
Nichelio	910
Olio di anici	18
— di cannella	5
— di cedro	— 30
— di colza	— 4
— di enula	— 15
— di faggiuola	— 17,5
— di finocchio	5
— di garofano (sotto di)	— 20
— di lino	— 27
— di mandorle	— 25
— di nocciuola	— 19
— di noce	— 15
— di palma	— 37,5
— di papavero	— 2
— di ravizzone	— 3,75
— di ricino	21
— di rose	10
— di uliva	4
Oro	1439
Ottone	1027
Pece vegetale	63
— minerale	25
Piombo	260
Potassio	58
Rame	1243
Sego	52,5
Sodio	90
Stagno	246
Stearina	49
Strutto	28
Sugna	27
Vino	— 5,3
Zinco	360
Zolfo	109

(Dumas—Giovanni Pozzi—G**M.)

FUSIFORME. Diconsi quelle radici che hanno la figura di cono inverso e poco o nulla di radicelle, come la rapa, la carotta ed il ravanello.

(Alberti.)

FUSILE. V. FUSIBILE.

FUSO. Strumento di legno diritto, tornito e corpacciuto nel mezzo, sottile alle punte nella quali ha un poco di capo che si chiama *cocca*, al quale s'accappia il filo acciocchè torcendosi non isgusci.

Ilario Bellomet Varlin propose di sostituire ai fusi di legno e di ghisa onde si fa uso nelle filature fusi di ferro cavi con rocchetti anch'essi di ferro e cavi. Questi fusi sono ben politi per evitare i laceramenti della materia che si fila, e saldati a forte anzichè a stagno come al solito, poichè questa maniera di saldatura dicesi avere il vantaggio che il ferro più difficilmente irrugginisce. I fusi fatti in tal guisa pesano poco più di quelli di legno, e non hanno come essi sovente scabrosità che lacerano le materie filabili.

(Alberti — G**M.)

Fuso. Chiamansi per analogia tutti quegli oggetti che hanno forma simile al fuso propriamente detto.

(G**M.)

Fuso. È anche uno degli arnesi necessarii per tessere, e che dicesi più propriamente cannello o rocchetto (V. queste parole e Telaio.)

(G**M.)

Fuso. Strumento comunemente fatto di ferro non per filare, ma per torcere, e vi si infila sopra il cannello o il rocchetto sul quale avvolgesi il filo.

(Alberti.)

Fuso, Ferro lungo e sottile di cui si servono gli stradieri per forare sacchi, panieri e simili nel tentare se vi sia occultata roba che paghi gabella.

(Alberti.)

Fuso. Dicono i geometri il piombo di una piramide.

(Alberti.)

Fuso. I cacciatori danno questo nome a ciascuno de' rami che formano i palchi di un cervo.

(Alberti.)

Fuso *o anima dell' argano.* È il pezzo principale di questa macchina, cioè quello intorno al quale avvolgesi il cavo che serve a tirare i pesi.

(Stratico.)

Fuso. Dicesi di quelle sostanze che essendo ordinariamente solide vennero dal calore liquefatte. Le sostanze fuse sono soggette alle stesse leggi dei *liquidi* (V. questa parola), riuscendo più o meno viscose o scorrevoli secondo che la loro fusione è più o meno completa.

(G**M.)

FUSONE. Cerbiatto del secondo anno che suole avere due corna senza rami.

(Alberti.)

FUSORIO. Dicesi di tutto ciò che appartiene alla fusione o getto de' metalli; così dicesi *arte fusaria*, *forno fusorio* e simili.

(Alberti.)

FUSTA. Lo stesso che fiaccola o torcia.

(Alberti.)

FUSTAGNO. Sorta di sottigliume di poco prezzo, e forse lo stesso che frustagno.

(Alberti.)

FUSTAIO. V. Bastaio, Sellaio.

FUSTIBALO. Bastone lungo 1,^{m}3 el mezzo del quale era attaccata una fronda di cuoio e col quale ad ambe mani si scagliavano pietre.

(Vegezio.)

FUSTO. Gambo d' erba sul quale si regge il fiore o il suo frutto, e pedale o stipite degli alberi dal quale derivano tutti i rami. I botanici gli danno diversi aggiunti come *bipedale*, *semipedale*, *terete*, *striato*, *fogliato*, *dritto*, *liscio* o simili. Il fusto dei vegetabili in due maniere si aumenta di grossezza: 1.° in alcuni per l' aggiunta di nuova materia all' esterno del legno ed all' interno della corteccia; e questi diconsi *esogeni*; 2.° in altri con una aggiunta di materia all' interno, e questi diconsi *endogeni*. In quelli esogeni la parte centrale chiamasi *cuore* mentre l' esterna invece chiamasi alburno. L' interno della corteccia di questi fusti dicesi *libro*. Le secrezioni che solidificandosi danno il cuore del legno vengono elaborate e fornite dalle foglie, poi da quelle inviate abbasso attraverso la corteccia e da questa trasmesse alla parte centrale del fusto; i canali attraverso i quali ha luogo questa comunicazione ricevono il nome di raggi *midollari*. Il legno medesimo è composto di tubi, consistenti in fibre legnose e tessuto vascolare longitudinalmente imbevuti di sostanza cellulare la quale stendesi soltanto orizzontalmente, cosicchè la trama è il tessuto cellulare e l' ordito è formato da quello fibroso e vascolare. Nei vegetabili endogeni quella parte del fusto che trovasi alla circonferenza è più dura di quella posta nel centro e non può separarsi dalla corteccia; se ne ha un esempio nella canna comune; il loro fusto consiste di materia legnosa penetrata nel tessuto cellulare, ed è composto di un tessuto vascolare circondato da fibra legnosa.

(Riccardo Phillips — Alberti.)

Fusto *del capitello* V. Campana *del capitello.*

Fusto, dicesi anche per lancia (Vedi questa parola).

(Alberti.)

Fusto *dei rami o dei palchi di un cervo*: Lo stesso che fuso (V. questa parola).

Futile. Vaso a guisa di cuno rovesciato larghissimo alla sommità e terminato in punta che serviva ai sacrifizi presso gli antichi. (Bazzarini.)

G

Gabarra. Specie di grossa barca a fondo piatto destinata nell' interno dei porti al carico e al discarico de' bastimenti od. a fare piccole traversate di mare.

(Stratico.)

GABARRIERE. Conduttore o padrone di una gabarra.

(Stratico.)

· GABBANELLA. Piccola veste da camera che arriva poco più in giù dei ginocchi.

(Alberti.)

GABBANO. Mantello con maniche.

(Alberti.)

GABBIA. Recinto formato a grata mobile o stabile, di legno, di ferro o di altra materia, in cui si sogliono chiudere gli uccelli destinati al diletto, e talora anche quelli che si allevano per l' uso della tavola.

La forma delle gabbie può essere variata in mille maniere; vi sono però alcune forme, che preferibili si rendono alle altre, per l' eleganza, per la solidità, per la comodità, per l' economia. L' entrare in una minuta descrizione di tutte queste forme, sarebbe superfluo: gioverà nondimeno il parlare di alcune principalmente appropriate ad uno scopo particolare.

Le gabbie destinate ad accogliere degli uccelli che tendono per loro natura ad alzarsi perpendicolarmente, devono avere la loro parte superiore molle o flessibile, affinchè questi uccelli non si ammacchino la testa: occurre questa precauzione per le allodole, come anche per le pernici e le quaglie, le quali saltano sempre, quando trovano qualche ostacolo al loro cammino, è per ciò che si chiude ordinariamente la parte superiore delle loro gabbie con grossa tela.

Volendo difendere il cibo dei pulcini, dei polli, delle tacchine, dei paperi, delle anitre e simili, dalla voracità dell' altro pollame, collocarlo si suole sotto una gabbia mobile in forma di cono troncato e schiacciato, aperta alla sua parte inferiore, che viene sollevata quanto occorre soltanto, perchè i pulcini possano entrarvi per di sotto, o le cui bacchette restano alquanto allargate in modo da permettere ad essi soli l' accesso.

Utile sarà pure il riporre quel pollame che si vuole ingrassare in certe gabbie ove l' animale non abbia spazio da potersi girare, ed ove la luce non entri che pel solo buco per dove passa la testa quando cercar vuole il suo cibo, raccolto in un truogolo esteriormente attaccato. Queste gabbie, parecchie delle quali si trovano per lo più riunite insieme, collocate vengono ad uno o due piedi al disopra del suolo, e sono fatte a grata nella parte loro inferiore, affinchè gli escrementi dei volatili non nuocano alla nettezza, ed alla salubrità.

(Bosc.)

Gabbia *(Ferrata a)*. V. Ferrata.

Gabbia. Quella specie di sacca di corda ed a maglie che adattasi al capo dei giumenti, chiudendo loro il muso e nel quale mattesi fieno acciò anche nell' andare possan cibarsi.

(Alberti.)

GABBIANA. Nome di una varietà del castagno che nasce specialmente nei luoghi freddi: non cresce molto nè dà legname alle arti, ma regge agl' inverni più rigidi. Il frutto è piccolo, ma saporito.

(Francesco Gera.)

GABBIATA. Tanta quantità di volatili che stia in una gabbia.

(Alberti.)

GABBIONE. Adoperasi questa armatura, oltrechè pegli usi militari nel Dizionario addittati, anche per rinforzare gli argini dei fiumi, riempiendola di terra e talvolta ancor di mattoni. Dispongonsi i gabbioni a tal fine sulla fronte degli argini minacciati ordinandoli in file regolari sovrapposte, facendo sì che il piede dell' infima fila penetri alcun poco sotto il pelo delle acque magre. Nella diverse file si pongono i gabbioni a contatto l'uno dell' altro, e ciascuno viene assicurato nella sua situazione mediante due o tre paletti appontati, i quali passando il gabbione da parte a parte vanno a conficcarsi perpendicolarmente alla fronte del froldo. Contemporaneamente altri gabbioni s' impiegano a fortificare il piede del froldo sotto l' acqua magra e a colmare il gorgo che ordinariamente esiste presso il froldo supposto in direzione soggiacente. A tale oggetto si sommergono i gabbioni in modo che vadano a stivarsi più regolarmente che sia possibile sul fondo del fiume con gli assi loro parallelli alla direzione della corrente, e colmando il gorgo vengano a produrre un riempimentu regolarmente acclive dinanzi al froldo.

Non sarà superfluo far conoscere in qual modo si pratichi di sommergere o annegare i gabbioni, affinchè scendano a stivarsi regolarmente entro il gorgo che vuolsi riempire. Due sono i metodi conosciuti nella pratica, lodati entrambi dal Zendrini, siccome ugualmente sperimentati con buon effetto. Il primo richiede l' uso di due battelli accoppiati, sui quali è stabilito un tavolato come vedesi nelle Chiatte o ponti volanti che servono al tragitto dei fiumi ove manca il comodo dei ponti stabili. Si caricano sul tavolato due gabbioni per volta e quindi si fa giugnere il ponte al sito in cui debbono annegarsi; ove, rivolti i bordi in guisa che si trovino paralleli alla direzione della corrente, e posti i gabbioni in direzione parallela a quella dei bordi, si fanno rotolare fino al lembo del tavolato, procurando che si mantengano nell' indicato parallelismo, e si lasciano quindi cadere l'uno dopo l'altro nel fiume. L' altro metodo esige l' impiego di una sola barca, sui due bordi della quale si appoggiano due gabbioni uno per parte, legati l' uno e l' altro alle due estremità di una medesima fune, che li trattiene dal cadere prima del tempo. Cundotta la barca sul luogo ove debbono annegarsi i gabbioni, e rivolti i bordi secondo la direzione della corrente, si disciolgono le legature, e spinto fuori nell' acqua uno dei gabbioni, il semplice disequilibrio che ne nasce nella barca è sufficiente a far precipitare al basso l' altro gabbione giacente sul bordo opposto.

(Nicola Cavalieri San Bertolo.)

GABBRO. Pietra verdastra e nericcia alquanto vetrina, che contiene particelle di amianto ed uguaglia il marmo nella durezza. (Targioni Tozzetti.)

GABBRONITE. Minerale in massa compatta, di color grigio azzurrognolo o verdiccio, opaco, e solo un poco diafano sulle estremità, non scintillante, sebbene

doro al grado di non essere attaccato dal ferro. Trovasi l' azzurro a Keuling presso Arendal, ed il verdiccio presso Fridrichsvaern in Norvegia, sparso in una sienite di grossi grani.

(Luigi Bossi.)

GABELLA. Dicesi il luogo dove si pagano i dazi o gabelle.

(Alberti.)

GABELLARE. Pagar la gabella e liberare alcuna cosa pagandone la gabella, nel qual ultimo senso dicesi anche *sgabellare*.

(Alberti.)

GABELLOTTO. Moneta antica, lo stesso che Giulio (V. questa parola).

(Alberti.)

GABINETTO *di lettura*. Poche sono certamente le istituzioni che maggiormente tornino proficue alla pronta diffusione di tutti i progressi delle scienze e delle arti dei gabinetti di lettura, e più ancora forse tornano utili a quelli che si danno allo studio della Tecnologia, cioè delle scienze collegate alle arti, imperocchè essendo questa scienza novella e ad essa volto il pensiero di moltissimi, ne segue essere questo ramo dello scibile in istato di rapido avanzamento, sicchè più che per qualunque altro grandemente importa tenersi a giorno di tutte quelle innovazioni che pria che altrove si veggono registrate nelle opere periodiche. La cosa è anzi giunta a tale che nessuno può in oggi certamente della tecnologia, e neppure di un'arte sola, chiamarsi conoscitore se soltanto si dedichi alla lettura delle lunghe opere che di quegli argomenti favellano, poichè bene spesso gigantesche invenzioni sorgono che da un giorno all' altro mutar fanno di faccia le manifatture, e quegli che credeva a fondo conoscerle vi si trova invece affatto nuovo ed ignaro. Non era però da tutti, ma anzi da pochissimi il provvedersi e le opere di scienze e d'arti che in gran copia si pubblicano ed i molti Giornali che quanto v' ha di più nuovo in siffatti argomenti raccolgono. Venne però in aiuto alla brama fattasi generale d' istruzione lo spirito di associazione, e quello che ciascuno non poteva fare da sè fecero molti riuniti, istituendosi locali appositi dove a spese comuni provvedendosi e le opere ed i giornali, con dispendio poco maggiore del costo di uno di questi ultimi varii se ne possono studiare. Non vi ha in fatto oggi mai città culta ove manchino gabinetti di lettura e due ne conta Venezia che nobilmente gareggiano e nella scelta delle opere e nelle agiatezze del luogo. All' uno di questi va annessa copiosa biblioteca i volumi della quale accordansi a prestito ai soci che possono così con più quiete e a bell' agio darsi agli studi di quelli. Le condizioni che principalmente richieggonsi nei gabinetti di lettura sono quelle medesime che per le private stanze da studio addimandansi, inutile tornando il lusso in quanto non giovi alla comodità, e dovendosi piuttosto diligentemente cercare ogni mezzo di facilitazione e pel ritrovo delle opere, e per le ricerche relative alla lettura di quelle che potessero occorrere.

(G**M.)

GADOLINITE. Pietra nera tanto dura che attacca il quarzo e scintilla percossa con l'acciarino scopertasi in Isvezia da Gadolin. Contiene dell' ittria e secondo Berzelio anche del cererio.

(G**M.)

GAFFE. Lunga pertica alla estremità della quale si incassa a canna un ferro che ha due rami l' uno diritto, l'altro a gancio e serve ad un marinaio che sta in piedi sul davanti delle lance per rallentarne il cammino quando sono troppo abbrivate o per allontanarle da una riva o da altra barca.

(Stratico.)

GAGATE. Si formano col gagate diversi oggetti d' ornamento, modellati in pere o in grani più o meno grossi, tagliati a faccette. Questi grani servono per formare orecchini, collane, ornamenti da lutto, rosarii, corone, croci, e simili.

Egli è principalmente a Saint-Colombe-sur-Lers, dipartimento dell' Aude, che questa fabbricazione trovasi stabilita e dava luogo altre volte ad un' industria assai notabile. Vi si lavoravano non solo i gagati procedenti dalle miniere di questo dipartimento, poste tra Bugarach ed i bagni di Rennes, ma ancora quelli che si ricavano dalle miniere dell'Arragona. Da venti anni vennero abbandonati quelli delle miniere del paese, e non vi si lavora più che il gagate spagnuolo.

Per formare gli ornamenti di gagate si principia dal ridurlo in piccoli pezzi con grossi coltelli, dando loro, ad un di presso la forma che debbono avere. Si forano in seguito col trapano nei siti opportuni, e si tagliano a faccette sopra una rota orizzontale di gres grossolano, continuamente umettata e simile a quelle dei diamantai.

Le faccette vengono prodotte col comprimere il pezzo di gagate verso la circonferenza della rota dove la pietra è scabra. Lo si polisce in seguito col trasportare il pezzo verso il centro della pietra che è liscio, e che si mantiene in questo stato col mezzo di una selce che si fa passare su di essa di tempo in tempo con forte pressione. Si vede che senza cangiare di posto nè di attrezzo l' operaio taglia e polisce di seguito lo stesso pezzo. Siccome il gagate è molto tenero in proporzione dalla rota, così viene lavorato con somma facilità; un operaio sbozza con un coltello in un giorno da 1,500 a 4,000 pezzi a norma della loro grossezza; i foratori fanno da 3 a 6,000 buchi al giorno, e si può valutare a 15,000 il numero delle faccette che un diamantaio può eseguire nello stesso tempo.

I lavori fatti di gagate avevano poco smercio in Francia. La maggior parte vendevansi in Germania, in Africa, in Turchia, nella Spagna o nelle colonie. Questo commercio ha sofferto molte variazioni. Gli stabilimenti di Sainte-Colombe ne mettevano in commercio, cento anni sono, per un valore di 250,000 franchi, e occupavano 1,000 a 1,200 operai. Nel 1806 soltanto per un valore di 50 mila franchi e lavoravano soli 150 operai. Nel 1811 non vi era più che un solo molino del prodotto di 7,500 franchi, e non occupava che 15 operai. Attualmente questa manifattura dee essere quasi perduta, poichè i prospetti di dogana non ne indicano alcuna esportazione dopo il 1822, al qual tempo quell' arte era di già quasi intieramente decaduta.

La varietà di lignite che si lavora in tal modo non costituisce depositi particolari; trovasi in nodi od anco in letti interrotti nei banchi di lignite piciforme, e qualche volta ancora, ma più di rado, negli strati di lignite appannata, o di lignite fibrosa. Si ignora del resto, se il gagate incontrisi indifferentemente in tutti i depositi di lignite, oppure se non appartenga che ad alcuni di quelli, la cui formazione proviene dalla stessa epoca geologica.

Trovansi alcune particolarità sugli stabilimenti e sulle miniere di gagate del dipartimento dell' Aude, negli *Annali delle Miniere*, n.° 4, pag. 35.

(DUMAS.)

GAGGIA. V. ACACIA.

GAGLIARDETTO. Piccola e lunga banderuola che suol terminare in punta portata sopra una piccola asta in cima dei calcesi delle galeotte e specialmente delle galere. (ALBERTI.)

GAGLIO. V. Gallio.

GAGLIOSO. Che è della natura del gaglio.

(Alberti.)

GAGLIUOLO. Quel baccello che producono il fagiuolo il pisello ad altri legumi.

(Alberti.)

GAGNO. Luogo ove si ricoverano le bestie (V. Stalla).

(Alberti.)

GAHNITE. Combinazione di due ossidi di zinco che trovasi cristallizzata in ottaedri di color verde cupo, tanto dura da intaccare il vetro. Ricevette il nome da Gahn che ne fu lo scopritore.

(Berzelio.)

GALA. Ornamento che portano le donne sul petto alquanto fuor del busto, ed è una striscia di pannolino bianco, sottile, talvolta trapunto con l'ago.

(Alberti.)

Gala, dicesi anche quella che mettesi allo sparo delle camicie da uomo, la quale in alcuni luoghi d'Italia chiamasi *diginna*.

(Alberti.)

Gala, dicesi in generale per ornamento o abbellimento di vestimenta.

(Alberti.)

GALANA. Testuggina marina (V. Tartaruga).

(Alberti.)

GÀLANGA *(Maranta)*. Pianta esotica una specie della quale, cioè la galanga officinale *(galanga maranta)*, si coltiva nell'Indie per le sue radici che usansi in medicina. Ve ne ha due varietà che si conoscono coi nomi di *galanga maggiore* e *galanga minore*; entrambe hanno radici tuberose, nodose, inuguali, ma quelle della galanga minore sono più piccole a di miglior qualità. Hanno la grossezza di un dito, un color bruno all'esterno e rosso all'interno, un odore vivo ed aromatico, un sapore alquanto amaro e bruciante come quello del pepe e dello zenzaro. Ci viene recata secca in fette od in piccoli pezzi dalla Cina o dalle Indie Orientali ove cresce spontanea o coltivata. Si dee sceglierla che sia sana, ben nutrita, compatta, odorosa e di sapore piccante. Gli Indiani le adoperano al pari di quelle della galanga maggiore per condire la loro vivande, ed i nostri fabbricatori d'aceto ve le infondono per dare a questo forza maggiore. All'Indie estraesi dai fiori della galanga officinale un olio puro al pari che pregiato bastando una goccia di esso a dare profumo a due libbre di tè.

Altre galanghe crescono in America nei luoghi umidi, paludosi o vicino ai ruscelli. Alla Guiana i Caraibi coltivano vicino alle loro abitazioni l'*amaranta arundinacea* le cui radici usano come febbrifugo e come specifico contro le ferite prodotte da frecce avvelenate. Grattugiandola nell'acqua sopra un setaccio ne ottengono una fecola che dopo molti lavacri è poco dissimile da quella delle patate. Da poco tempo si è introdotto l'uso di servirla sulle mense anche dei ricchi col nome di salepo e per questo oggetto e sotto questo nome molta se ne spedisce in Europa.

Venne analizzata da Bucholz che la trovò composta di 0,5 di un olio volatile, 4,9 di una resina molle di sapore bruciante, 9,7 di astrattivo debolmente astringente, 8,2 di gomma, 4,5 di mucilaggine vegetale, 21,65 di fibra legnosa, 12,3 di acqua, avendosi avuto 1,3 di perdita. Secondo Morin questa radice contiene inoltre dell'amido, una materia nitrogenata analoga all'estratto di carne, dell'acetato di potassa e dell'ossalato di calce.

(Decandolle.— Berzelio.)

GALANO. Fiocco o cappio di nastro detto da gala ornamento delle donne co-

pioso di nastri, ovvero da *galanes* voce spagnuola che significa innamorato, perchè questi più degli altri si caricano ivi di nastri.

(ALBERTI).

GALANO. V. GALANA.

GALAPPIO. Trappola o laccio insidioso che si tende ad alcuni animali.

(ALBERTI.)

GALATTICO. Nome dato da qualche chimico all' ACIDO *lattico* (V. questa parola).

(*Diz. delle scienze mediche*).

GALATTITE. Pietra dura, detta anche *saponaria*, dalla quale trasuda un umore come latteo.

(ALBERTI.)

GALATTOFORO. Stromento proprio a facilitare l' allattamento quando il bambino non può afferrare il capezzolo perchè soverchiamente corto o per altra cagione. (V. CAPEZZOLO.)

(BONAVILLA.)

GALATTOMETRO. Cosa si intenda per questo nome e come si costruisca e si adoperi quest' areometro si è abbastanza veduto nel Dizionario. se non che qui osserveremo, come si è ivi pure accennato, potere la densità del latte variare per due cagioni diverse ed essere minore tanto se si è aggiunta dell' acqua, quanto se si è levato del fiore. Siccome però molto interessa il distinguere da quale di queste due cagioni dipenda la diminuzione di densità del liquido così nelle cascine svizzere adoperasi un altro istrumento cui dicesi *galattometro a tubo*. È questo un angusto cilindro di vetro, del diametro di $0^m,027$ e di $0^m,22$ a $0^m,27$ di altezza con base alquanto larga. Incollasi sull' esterno di questo cilindro una striscia di carta, vi si versa il latte e 12 ore dopo si fanno sulla carta due segni che indichino esattissimamente la grossezza dello strato di fiore salito alla superficie. Mettendo poscia una uguale quantità dell' altro latte che vuolsi assaggiere e lasciando il vaso nello stesso luogo e alla stessa temperatura, si conosce dalla differente grossezza dello strato del fiore se venne alterato col sottrarvi tutto o una parte di questo o coll'aggiungervi dall' acqua.

(MASSON FOUR.)

GALBANO. Non si sa con certezza qual pianta della famiglia delle ombellifere sia quella che produce il galbano. La opinione più probabile si è che parecchie sostanze poco fra loro diverse abbiano avuto questo nome e Guibourt in fatto descrive due galbani che sembrano provenire da origini diverse. Dapprincipio si è creduto che il galbano colasse dal *bubon galbanum* di Linneo, ma poscia Davidde Don lo fece derivare da un altra pianta cui diede il nome di *galbanum officinale*. Regna la stessa incertezza intorno al paese che lo produce, ma si crede che venga dall' Asia minore dalla Siria o dalla parte settentrionale dell'Africa. Ci giugne in casse di vario peso, in lagrime isolate, irregolari, schiacciate, molli a spesso agglutinate, di un giallo rossigno o brunastro, traslucide, che staccansi senza spezzarsi e di aspetto cereo, oppure in masse più colorate, più traslucide e sperse delle lagrime precedenti. Il suo odore è forte, aromatico e non ha la menoma analogia con quello dell' assa fetida; tiene un sapore amaro e caldo ed ha la densità di 1,212. Col calore si ammollisce e a contatto dei corpi in combustione arde con fiamma. Distillato con acqua produce un olio volatile scolorito del peso specifico di 0,92 che ha lo stesso odore del galbano e si discioglie nell' alcoole, nell'etere e negli oli grassi. Il galbano distillato produca da ultimo un olio volatile di colore azzurro. Venne analizzato da Meissner e da

Pelletier che ottennero presso e poco gli stessi risultamenti. Ecco la composizione del galbano secondo il primo di questi chimici.

Resina.	65, 8
Olio volatile	3, 4
Gomme solubile . . .	22, 6
Bassorina	1, 8
Principio amaro ed acido malico	0, 2
Acqua	2, 0
Resti vegeteli	2, 8.

La resina del galbeno è bruna, giallastra, traslucida, fragile ed insipida, insolubile nell' alcoole debole, ma sciogliesi in quello concentrato, nell' etere e nell' olio di mandorle non che nell' acido solforico concentreto. L' olio volatile di trementina appena la discioglie, l' acido nitrico la distrugge.

(A. Baudrimont.)

GALEA. V. Galera.

GALEGA. Pianta a steli quasi legnosi, alti el più un metro che trovasi nelle parti meridionali dell' Europa nei terreni grassi e freschi sull' orlo delle acque. Le sue foglie banno un odore aromatico ed un sapore prima dolce, e in seguito acre e per la loro ebbondanza destarono in molti l' idea di farne praterie artifiziali, me non sono però molto emate dai bestiami che mangiano solo i getti più teneri, e questi enche non sempre, essendo gli steli troppo duri e legnosi. Forse potrebbesi trarre profitto da questa pienta in alcuni luoghi coltivandola per solo oggetto di riscaldare i forni, trarne della potassa o farne letto agli animali. Si conosce enche volgarmente la galega sotto il nome di *falso indaco* e vuolsi che dia una fecola azzurra analoga a quella dell' indaco. Conviene però che questa fecola o non abbia le qualità che le si attribuiscono o non si possa estrarre che in essai piccola quantità, poichè non sappiamo che nessuno abbia finora carcato di trerne profitto per la tintura.

(Bosc.)

GALEGALE. Composizione o misture di olio, di calce viva tratte da gusci di conchiglie e di poco catrame, che forma una specie di pattume onde si servono nell' India per ispalmare le navi.

(Stratico.)

GALENA. V. Piombo e solfuro *di piombo.*

Galena *di bismuto.* Solfuro di bismuto, di color grigio di piombo, di struttura aghiforme e talvolta lamellare (V. Solfuro *di bismuto*).

(*Giunte Bolognesi al Voc. della Crusca.*)

Galena *falsa.* Blenda grigia o solfuro *di zinco* (V. questa parola) che assomiglia per lo splendore alla vere galena, ma è più leggera di quella oltre ad una metà.

(Luigi Bossi.)

GALEOLA. Varrone indica con questo nome un vaso per vino, concavo a guisa di elmetto.

(Bazzarini.)

GALEOTTA. A questo genere di veicoli è principalmente applicabile quel mezzo di sollecita navigazione del quale a questa parola ed a quelle Barche, canali e Galleggiante di questo Supplimento (T. III, pag. 300) si fa parola.

(G**M.)

Galeotta *olandese.* Bastimento da carico che ha sulle estremità della poppa una mezzanatta con un ghisso che insieme col suo bom rimane affatto fuori del bordo; una maestra a piffero con una randa ed una gabbia molto allunata, uno straglio di prua all' albero di maestra che fa le veci di trinchetto e dei flocchi sopra il bompresso. (Alberti.)

GALEOTTO. Quegli che voga o rema propriamente in galera, ma anche in altra nave.

(Alberti.)

GALERA. Il primo de' bastimenti latini o forniti di vele latine, dal quale derivano gli altri di questa specie. Porta 26 remi per parte, framezzo a' quali è un passaggio, che si chiama *corsia*, e serve di comunicazione dall' indietro al innanzi. Negli antichi scrittori si fa menzione sovente di galee di corsari, di galere tunisine, di galeoni e di galee sottili. Alcuni fanno derivare il vocabolo dal latino *galea*, che significa elmo, perchè dicesi che i Romani ponessero la figura di un elmo sulla prora delle loro triremi, alle quali si sono fatte succedere le nostre galee. Il vascello ammiraglio della flotta degli Argonauti che nominavasi *Argo*, vorrebbe farsi credere da alcuni scrittori, appoggiati alle medaglie, una specie di galea, e si soggiugne che fu la prima nave di quella forma, che uscisse dai porti della Grecia. Scaligero dice che la prima trireme, pel che egli intende una galea a tre piani di rematori, fu costruita a Corinto. Marsiglia, secondo lo storico de Ruffi, ebbe galee in mare sino da' tempi di Carlo IV detto il Bello, e si aggiugne che Giacomo Coeur, argentiere del re Carlo VII, possedeva 4 di que' vascelli. Celebri si rendettero in Italia per la loro ardite e gloriose imprese, massime contro i Barbareschi, le galee toscane, quelle de' Pisani e de' Genovesi. In appresso i Veneziani ne accrebbero di molto il numero, ne variarono la forma e la grandezza, e queste galee formarono la forza principale delle armate navali adoperate contro i Turchi.

Questa specie di legni navigano particolarmente nel mediterraneo e la Francia ne tiene a tal fine 40 che escono dagli arsenali di Marsiglia e di Tolone e nelle quali mandansi quelli che ai pubblici lavori vengono condannati alcuni per un tempo limitato, altri in vita. Questi ultimi si riguardano come morti civilmente nè possono quindi disporre di alcuna loro cosa nè ereditare, e se sono maritati, il loro matrimonio è annullato, non potendo le vedove conservare che i loro beni tutti quelli del marito essendo confiscati. Quindi è che il castigo della galera è uno dei maggiori che dar si possano e solo pei grandi delitti suolsi applicare. Circa alla convenienza di obbligare ad un lavoro i prigionieri anzichè lasciarli nell'ozio rimandiamo alla parola forzato.

Distinguesi col nome di *galera padrona* la prima delle galere di que paesi che hanno un governo repubblicano o simile, e con quello di *galera reale* la principale di que paesi il cui governo è monarchico.

Possono forse annoverarsi fra le galere quelle diverse specie di grosse barche più volte propostesi le quali dovevano camminare col mezzo di remi, mossi però anzichè da 3 o 4 uomini per ciaschedun remo, da un uomo per ogni cinque o sei remi. Così Macary verso il finire del secolo scorso proponeva una galera a 24 remi che quattro uomini a suo dire potevano muovere con molto effetto e poca fatica. Questi sogni di genti che ignorano le prime leggi della meccanica vanno però sempre più perdendo di credito, e in oggi si accolgono solo con la derisione e col disprezzo che meritano.

(Riccardo Phillips — *Diz. delle Origini* — G**M.)

Galera. Una o più funi parallele, avvolte intorno ad una stanga o randello ed annodate ad un cerro, o ad una cassa che si debba tirare a braccia d' uomini. È di frequentissimo uso nell' artiglieria. Non è da confondersi col soprasvalle (V. questa parola.) (Grassi.)

GALERO. Berrettino di capelli posticci.

(Alberti.)

GALESTRINA. Dicesi quella terra che è composta di frantumi di galestru che mantengono la figura cubica.

(Alberti.)

GALESTRO. Specie di pietra o litomarga composta di materia terrosa e cobica legata insieme da un debolissimo glotine, sicchè esposta all' aria si disfa prontamente e forma quella specie di terra, la quale ritiene anch' essa il nome di *galestra*.

(Alberti.)

GALINA. Piccola gala (V. questa parola).

(Alberti.)

GALIOSSO. Cono o goglia d' osso o di legno, sette dei quali mettonsi ritti in terra o sopra una tavola per ordine e tirasi loro con una pallottola giuocando a chi ne fa più cadere. Anticamente i Fiorentini li dicevano *aliossi*. Sono lavuro dell' ossaio e del tornitore.

(Alberti.)

GALIOTTA. V. Galeotta.

GALLA (*Noce di*). Con questo nome distinguonsi diverse gallozza od escrescense che si raccolgono su varie specie di quercie. Sviluppansi, secondo la loro natura, sui germogli, sull' ascella dei pezioli, sulle foglie o sul frutto dell' albero, e provengono sempre da un insetto del genere *cynips* di Linneo o di quello *Diploleps* di Geoffroy e dell' ordine degli imenotteri. Depone questo insetto le sue uova sulla corteccia o nei germogli, ove sviluppansi circondandosi di una specie di tubercolo che è la galla medesima, il quale seguita a crescere fino a che abbiano subite tutte le loro metamorfosi: allora gl' insetti forano la parete ed escono. Passato quel momento la galla impallidisce, diviene meno densa, meno astringente e così va successivamente perdendo quelle qualità tutte che in essa richieggonsi. Da questa maniera come le galle si formano risulta provenir esse da un travaso dei succhi dei vegetali e dover presentare un' organizzazione od almeno un tessuto omogeneo ed è ciò che in fatto si osserva. Una galla di buona natura presenta una spezzatura tutta granita, brillante al sole, e che lascia appena vedere qualche differenza verso alla periferia dove i materiali travasati dovettero subire una modificazione per effetto dell' aria.

Faremo primieramente conoscere le diverse qualità di galle che trovansi nel commercio e le loro falsificazioni, poscia indicheremo quali sostanze siasi proposto di sustituir loro, quindi ne studieremo la composizione, la proprietà e finiremo con l' additare i principali usi che ne fanno le arti.

Molte sono le specie differenti di galle che trovansi nel commercio; distinguonsi principalmente le seguenti.

Le *galle d' Aleppo*, sono rotonde hanno un diametro che varia da uno a due centimetri, presentano vari tubercoli alla superficie ed una specie di peduncolo che le teneva attaccate all' albero. In generale sono un miscuglio di galle nere, verdi, e bianche. Le prime sono le più stimate; sono piccole, assai dense e molto scabre; contengono quasi sempre l' insetto col quale si sono sviluppate, il che si riconosce dal non presentar essa verun foro pel quale possa essere uscito; usansi principalmente per tignere in nero. Le galle bianche sono le più grosse e le meno dense; sono coperte di un gran numero di tubercoli, meno apparenti però e più distanti un dall' altro di quelli della galla nera a motivo dell' incremento loro. Sono assai meno stimate delle precedenti e vengono a mi-

nora prezzo pagate dai pelacani e dai conciatori in allnda o di marrocchini. Le galla verdi hanno apparenza e qualità intermedie fra le specie precedenti. Si usano nella tintura come le galle nere, ma sono molto inferiori di quelle. Le galle d'Aleppo ci giungono in balle di crine del peso di 140 a 150 chilogrammi. Talvolta trovansi galle nere ceroile e chiuse in balle di crine che pesano 200 a 250 chilogrammi.

Le *galle di Smirne* sono per ogni riguardo paragonabili a quelle d'Aleppo, ma di qualità inferiore. Hanno un colore meno vivo e la superficie meno scabra. Quelle bianche hanno la superficie più liscia di quelle dello stesso colore provenienti da Aleppo. Sono imballate alla stessa guisa delle precedenti.

Le *galle d'Istria.* Hanno un diametro di raro maggiore di un centimetro; sono rotonde e allungate a guisa di pera verso il punto della loro inserzione; non presentano tubercoli sensibili ed hanno una superficie molto rugosa; il loro colore varia dal biancastro al bruno ma sono in generale verdastre; romponsi facilmente e presentano all'interno un colore che varia dal giallo al bruno ed offre quasi sempre tutti due questi colori, il bruno nel mezzo della grossezza, il giallo verso la periferia e verso il centro delle galle. Le galle d'Istria sono imballate in una tela leggera e formano sacchi del peso di circa 75 chilogrammi.

Le *galle di Morea* sono molto piccole, come le precedenti poco dense, ed a frattura non molto regolare. La loro superficie in generale è bruna, ma rare volte di tinta uniforme. Questi caratteri bastano a distinguerle dalle galle d'Aleppo con le quali talvolta si mescono. Imballansi alla stessa guisa che le galle di Istria.

Le *galle marmorate* sono piccole, di forma allungata da un lato come quelle di Smirne, ma si distinguono per tubercoli sensibili benchè poco saglienti; all'esterno sono di colore grigiastro, ma nell'interno hanno una tinta di ruggine. Ci giungono dal Levante in balle di crine del peso di 100 a 150 chilogrammi.

Le *galle di Francia leggere* sono rotonde, liscie o lievemente rugose, di colore giallo verdastro o grigiastro, del diametro di circa un centimetro e mezzo e di poca densità. Trovansi nel commercio in sacchi di tela di 50 a 75 chilogrammi.

Le galle di Aleppo trovansi sul *quercus infectorius* di Linneo e sembrano provenire dallo sviluppo mostruoso di un germoglio; le galle di Francia si trovano sul *quercus ilex*. Guibourt crede che non si devano confondere con le galle che nascono alla inserzione dei piccioli e vennero descritte da Reaumour, nè con quelle che nascono sulle foglie delle quercie comuni; ed ha in ciò molta ragione, poichè le galle succulenti onde egli parla trovansi sulle foglie del *quercus robur* che è molto diverso dal *quercus ilex*; il che però non vuol dire che non nascano anche sulle foglie di quest'ultimo albero. Questa opinione sembra molto probabile poichè mancano interamente di quelle rugosità che proverrebbero dalle foglioline di un germoglio. Potrebbero anche svilupparsi sui giovani ramoscelli, la cui epidermide tenerissima potrebbe essere bucata dal diplolepo.

La *galla del Piemonte*, è una galozza molto irregolare che sviluppasi sulla ghianda del *quercus robur*, nascendo nel centro interno della cupola in quel punto stesso dove la ghianda vi si inserisce. Talvolta sviluppasi di fianco e tal'altra ancora la fa perire o la copre interamente. È molto irregolare, presenta parecchi risalti lunghi, numerosi, schiacciati ed uno

apertura alla cima opposta a quella della inserzione. È di un colore bruno giallastro: adoperasi per la concia dei cuoi e si spedisce in sacchi del peso di 90 a 100 chilogrammi.

Le noci di galla sono fra le materie più astringenti che si conoscano ed in fatto di qualunque specie sieno desse contengono sempre molto concino che le rende atte a tingere in nero od a conciare le pelli. Le galle d'Aleppo vennero analizzate da Davy, il quale in 500 parti ve ne trovò 185 di solubili nell'acqua. Il rimanente era di apparenza legnosa e bruciato diede molto carbonato di calce. La materia solubile era formata di 130 parti di concino, 31 di acido gallico unito ad un poco di estrattivo, 12 di mucilaggine e di materia resa insolubile con la evaporazione, e 12 di carbonato di calce e sostanza salina. A quel tempo però non conoscevansi tutte le proprietà del concino e dell' acido gallico ed ignoravasi che il primo assorbendo l' ossigeno e perdendo del carbonio poteva mutarsi nel secondo. Mancava del pari un metodo bene esatto di separare questi due corpi; comunque però si fosse, questa analisi bastava a mostrare che quasi tutta la parte solubile della noce di galla è formata di sostanza conciante. Le osservazioni precedenti, che devonsi a J. Pelouze, spiegano il perchè vadano i chimici così poco d'accordo circa alla quantità di acido gallico contenuto nella noce di galla, avendone Braconnot trovato fino a 150 parti in 500 di galla. Pelouze inclina anzi a credere che la noce di galla non contenga originariamente che del concino, e che l'acido gallico che vi si trova siasi sempre formato pel concorso della umidità e dell' ossigeno dell'aria, forse ancora durante il corso delle analisi.

Secondo Deyeux occorrono 150 libbre di acqua per togliere tutte le parti solubili ad una libbra di noce di galla. Se l' acqua adoperata è calda raffreddandosi lascia precipitare notabile quantità di una sostanza elastica, densa, di un bigio sporco, che stando all' aria si infosca e trattata con la calce o con la potassa caustiche produce dell'ammoniaca. Nell' acqua fredda la noce di galla dà un infuso senza precipitato di color bruciccio fosco, il quale, concentrato con l'evaporazione e trattato poi con gli acidi solforico e idroclorico, dà un precipitato. Gli acidi acetico, ossalico, fosforico, concentrati non vi producono alcun cangiamento, l' acido nitrico fumante impiegato a goccia, secondo gli esperimenti di Trommsdorff, produce un forte riscaldamento nel liquido che acquista un bel color rosso e seguitando ad aggiugnervi l'acido diviene gialliccio, poi giallo pallido. Questo infuso, trattato con piccola quantità di allumina, dà un precipitato ed il fluido acquista un color verde gialliccio molto sbiadato e con la evaporazione dà piccoli cristalli trasparenti, i quali, secondo Davy, sono gallato di allumina con eccesso di acido. Bollito con la magnesia, l' infuso di galla si chiarifica, acquista un color verde e si precipita, secondo Davy, tutto l' estrattivo ed il concino.

Col mezzo di una ebollizione continuata nell' acqua Neumann ottenne da 16 gramme di galla 14 gramme di estratto. L'alcoole ne estrasse dal residuo solo 4 grammi. Avendo lo stesso Neumann trattate 16 altre gramme di galla prima con l' alcoole poscia con l' acqua, ne ottenne 12 gramme e due scrupoli di estratto alcoolico e 4 scrupoli di acquoso, il residuo pesava due gramme e dieci grani.

Se distillansi le galle a secco ottiensi un' acqua acida senza cattivo odore, poi passa un olio e finalmente sublimasi l' acido gallico.

Gli usi della galla sono principalmente per conciare i cuoi e le pelli (V. Pellacane), per fare i culori rosso-bruoi che si adoperano nella tintura, e per preparare gli inchiostri (V. queste parole). Adoperasi altresì come reagente per iscoprire il ferro ed suoi sali infusa oell' acqua u nell' alcoole, e Dublanc trovò pure la sua tintura aleoolica essere un ottimo reagente per indicare la menoma quaotità di morfioa oei liquidi che ne contengono.

È riconosciuto generalmente che le gallozze della quercia sono le migliori per la tiotura a motivo della grande quantità di concino e di acidu gallico che contenguno e questo poco eolorito. Il loro prezzo però obbliga i tinturi a sustituirvi altre sostanze quali sono il *bablah* che è il frutto di una acacia e che molti chiamano galla *d' India*, il legno di campeggio, la galla *di Levante*, la corteccia di quercia e simili, le qoali contengono meno acido gallico e più concioo, se non chè quest' ultima materia essando più colorata lascia una tiota giallognola alle cose tinte eon essa. Giovanni Battista Mijevre Verger, medico di Marsiglia, crede avere scoperto ehe le foglie di alcuni alberi cuntengono più acido gallieo e meno concino delle altre parti e suggerisce l' uso di queste foglie e dei teneri ramoscelli invece della noce di galla, e quelle del *Myrtus communis* di Linneo principalmente, convinto essendosi, a suo dire, con l'analisi che possano le foglie di questa pianta vantaggiosamente sostituirsi alla noce di galla. Si possono usere ridotte in polvere semplicemente, ma per uttenere uo prodotto simile alla più bella noce di galla (che costa a Parigi fino 1 franco la libbra) giova la preparazione segnente. Ridotte in polvere le foglie e i teneri ramoscelli, aggiugnesi 1/10 del loro pesu di farina, mesceodo il tutto e impastando con acqua e con un fermento simile a quello usato per la birra e pel pane: quindi si mette il miscuglio in luogo caldu ove a capu di 24 ure comincia a fermentare e continua più o meno a lungo secondo la stagione; cessata la fermentazione se lo secca e si adopera in pesi uguali a quelli della noce di galla.

La ooce di galla è poco soggetta a falsificazioni; tuttavia aceade che si mesco-no le specie di qualità inferiore e quelle di un prezzo più alto, inoltre tingonsi le qualità bianche passandole iu una soluzione molto diluita di solfato di ferro, le quale frode può riconoscersi alla poca loro densità e dallo scoloramento con lo acido idroclorico diluito. Dicesi essersi anche talvolta imitata la noce di galla cun argilla, ma questa frode è troppo grossolana per ingannare anche il compratore meno attento.

(A Baudrimont.—Giovanni Pozzi. — Giovanni Battista Verger.)

Galla *d' India*. Si dà questo nume ai gusci od alle silique dell'acacia conosciute anche col nome di *bablah*, e che si adoperano in sostituzione della noce di galla per la tintura.

(G**M.)

Galla *di Levante o di Turchia*. Vendesi sotto questo nome la cupola della ghianda del *quercus egilops* di Linneo ehe è molto più voluminosa di quella della ghianda delle querce dei nostri boschi e coperta di squame saglienti ed imbricate. Contiene spesso una ghianda che non se ne potè staccare. Serve per la concia e per la tintura in nero e ricevesi in sacchi di tela del peso di 90 a 100 chilogrammi.

(A Baudrimont.)

Galla. Pillola di confetto o simile.

(Alberti.)

Galla. Dicesi *a galla* e vale sulla superficie del liquidu, sicchè *stare* o

andare a galla vagliono stare o muoversi sostenendosi sull' acqua o sulla superficie di qualsiasi liquore a guisa di galla che è leggerissima. (V. Galleggiante).

(Alberti.)

' GALLARE. Dicesi della uova e vale l' acquistar esse la disposizione a produrre il pulcino.

(Alberti.)

GALLASTRONE. Gallo grande (V. Gallina).

(Alberti.)

GALLATO. Come nel Dizionario abbiamo veduto parecchie sono le basi con le quali sembra combinarsi l'acido gallico per formare dei sali o *gallati*. L' ammoniaca pura combinata in eccesso con una soluzione di quell' acido nell' acqua, poscia dispersa quella che resta liquida con lenta evaporazione, lascia un sale neutro che cristallizza in piccolissimi grani ed è uno dei migliori reagenti per iscoprire la presenza del ferro. Degli effetti di molte altre sostanze unite all' acido gallico si è già abbastanza nel Dizionario parlato, solo noteremo tanta essere l' affinità di questo acido pel ferro che se si fanno bollire in una storta delle noci di galla con limature di ferro ed acqua svolgesi del gas idrogeno per la decomposizione di quest' ultima sciogliendosi il ferro. Sono principalmente i gallati di questo metallo che interessano le arti così gioverà qui accennare che una gran parte dei sali di ferro vengono dall' acido gallico ridotti in gallati e che il nero che si produce è tanto più carico quanto maggiore si è il grado di ossidazione del ferro.

Anche l' azione dell' acido gallico sui metalli merita d' essere qui notata, una delle principali sue proprietà essendo quella di precipitarli dalle altre loro soluzioni il che è per conoscere la presenza di essi e per separarli ed anche per più facilmente ripristinarli può tornar utile. In qualità di reagente torna l'acido gallico tanto più utile in quanto che i precipitati che produce, i quali sono in molti casi appunto gallati, hanno diverso colore sicchè può anche farsi giudizio dall' apparenza di essi della qualità del metallo che in una sostanza contiensi. Non dà l' acido gallico verun precipitato con i metalli seguenti: platino, stagno, zinco, manganese, cobalto, arsenico; precipita in bruno l' oro, l' argento, il rame, ed il cromo; in color ranciato il mercurio, il bismuto, ed il colombio; in nero il ferro; in bianco, l' antimonio, il piombo ed il cererio; in verde il niccolo; in giallo il tellurio; in azzurro l' iridio; in un rosso porporino l' osmio; in un rossiccio bruno il titanio; e finalmente in un colore come di cioccolatte l' urano. Secondo Scheele anche l' acido molibdico acquista un color giallo carico dall' acido gallico, ma senza precipitato. Il grado dell' ossidazione del metallo non che la natura dell' acido nel quale l' ossido è sciolto influiscono sul colore di questi precipitati ed osservansi specialmente differense notabili nelle soluzioni del rame e del mercurio.

(Giovanni Pozzi.)

Gallato. Vale fecondato dal gallo ed è appunto proprio della uova di gallina calcata dal gallo, ma per similitudine si dice anche di quelle d' altri animali.

(Alberti.)

GALLEGGIANTE. Attese le proprietà dei fluidi, dall' essere pesanti, dal trasmettersi in essi la pressione ugualmente per ogni verso, ne segue di natural conseguenza che quando vi si immerga un corpo che sia specificamente più leggero di una ugual massa di essi questo per l' azione del peso delle circostanti colonne che si esercita contro la sua base dee venire spinto all' insù e portato ad emergere in parte dal fluido stesso e dicesi allora che è galleggiante. Quali

sieno la regola dei corpi che galleggiano a mantengonsi secondo la loro forma in equilibrio stabile o instabile, abbiamo a sufficianza veduto negli articoli Fluido e Galleggiante del Dizionario, nell' ultimo dei quali di alcune particolari applicazioni de' corpi galleggianti si è pure tenuto parola. Moltissimi altri però sono gli usi che fanno dei galleggianti le arti non altro essendo che galleggianti gli areometri, gli aerostati ed altri molti somiglianti artifizi. Altre volte servono i galleggianti ad indicare il livello di un liquido contenuto in vasi o in tubi ad opache pareti, come nelle caldaie delle macchine a vapore o nei manometri a mercurio a quelle addattati, od anche spesso a servire di regolatori per l' effondimento di un liquido o di un fluido gassoso, o in quella maniera ingegnosa dal de Prony immaginata e nel Dizionario descritta, o in più semplice guisa facendosi che in conseguenza all' alzarsi ad abbassarsi di essi insieme col liquido facciano convenientemente aprire più o meno valvule, robinetti o simili altri congegni, come nelle macchine a vapore si vede tuttodì praticare.

Cadono qui in acconcio due importanti avvertenze ed è la prima che non sempre i galleggianti sono specificamente più leggeri del fluido sul quale soprannotano, ma bene spesso sono più pesanti di quello e vi si mantengono a galla o perchè nella parte immersa vi sono cavità ripiene di sostanze assai più leggere del liquido, o perchè una parte di essi viene sostenuta da contrappesi sicchè in fatto quella che rimane ha minor peso di un ugual volume di liquido. Di questa specie sono quasi tutti i galleggianti della *macchina a vapore*. (V. questa parola e quella caldaia.) La seconda avvertenza si è non essere indifferente in tutti i casi la figura dei galleggianti. Così in generale gioverà, per esempio, che sieno piuttosto sferici che altro, dappoichè è noto esser quella la forma che con ingombro minore offre la massima capacità e perche meno soggetta ad inceppare aria od altro sotto di sè, sicchè nelle macchine a vapore, per esempio, torna specialmente utilissima attenuando l' effetto delle bolle di vapore ascendenti che seguendo una superficie curva trovano più facile uscita senza sollevare il galleggiante, come fanno sovente quando questo è cilindrico, ellittico, rettangolare o di altra qualunque figura.

Fin qui però e negli altri articoli addietro citati si considerarono sempre i corpi galleggianti in istato di quiete, che è ben lungi dall' essere nè il solo lato nè il più importante di questo soggetto. In vero se i galleggianti nei fluidi in quiete di frequente nelle arti si adoperano quelli in moto sono di ben altro interesse, poichè dalla piccola barchetta al colossale naviglio altro non sono tutti che galleggianti, i quali oltre al sostenere sè stessi portano tutti quei grandissimi pesi pei quali ogni altro mezzo di trasporto sarebbe troppo costoso e men conveniente. Degli effetti dei galleggianti in moto nei liquidi abbiamo parlato all' articolo Resistenza del Dizionario, e di nuovo, quello anche in alcune parti rettificando, alla parola Barca in questo Supplimento. Nell'ultimo dei luoghi supraccitati veduto abbiamo come recenti esperienze abbiano mostrato non essere vera che fino ad un certo punto la massima che la resistenza, cioè, delle barche al moto in una acqua tranquilla si aumenti in ragione del quadrato della velocità. Qui compiremo questo argomento riferendo le esperienze fattesi da Macneill per conoscere le ragioni di questa apparente irregolarità, ed i risultamenti di quelle da Russell intraprese per cercar di spiegarle dietro le

teoriche e le leggi fin qui conosciute e adottate.

Fecersi gli esperimenti di Macneill sopra i canali di Forth e Clyde, di Monkland e di Paisley, le cui sezioni trasversali sono molto diverse. Le parti di questi canali sceltesi per farvi correre le barche erano diritte, e cercossi, in quanto era possibile, di avere tratti sui quali i canali avessero profondità e larghezza uniformi. Sul canale di Forth e Clyde non fu difficile ritrovare tutte le desiderabili condizioni riunite sopra una sufficiente lunghezza; ma non fu lo stesso su quelli di Monkland e di Paisley dove per conseguenza non fu possibile asseguare per le corse se non che tratti assai brevi. Sul canale di Forth e Clyde la lunghezza della corsa era di 550 giarde e di 220 soltanto sui canali di Munckland e di Paisley. In questo ultimo canale tuttavia e su quello di Forth e Clyde fecesi una corsa di 8 miglia; ma in questi due viaggi non altro osservossi se non che la forza di traimento. Le barche impiegate erano quelle che abitualmente ai usano su quei canali ed una che non aveva ancora servito. Fecesi variare il carico e la velocità delle barche in maniera da potersi esperimentare quasi tutte quelle circostanze che nella pratica si presentano. Per misurare la forza di traimento adoperossi un dinamometro che indicava qualsiasi pressione da una libbra a sei mila e che facendo parte della alzaia indicava tutti gli sforzi che si facevano su quella. Per misurare la durata dei viaggi servivano dei cronometri. Un osservatore che non era sulla barca annunziava ad alta voce il momento in cui questa passava per certi limiti stabiliti, e due altri osservatori, ciascuno provveduto di cronometro, notavano questi istanti. Queste note non differirono mai di più che un mezzo secondo e ciò pure avvenne molto di raro. Tre persone erano impiegate ad osservare il dinamometro; l' uno dava un segnale ad ogni due secondi, l' altro leggeva l' indicazione del dinamometro ed il terzo la notava.

Nella maggior parte degli esperimenti si osservò il livello di un teodolite fissato sulla barca e quando questa era pronta col suo carico si riconduceva la bolla nel mezzo dello strumento e l' indice sullo zero. Durante il cammino della barca serbavasi sempre la bolla nella stessa posizione e leggevasi sopra un arco graduato l' angolo che faceva allora lo strumento con la primitiva sua posizione: era questo l' angolo che faceva in allora la direzione della chiglia della barca con quella che aveva prima della partenza, vale a dire la differenza nella direzione della chiglia stessa secondo che la barca era in quiete o in moto. Le osservazioni non incominciavansi se non quando la barca aveva acquistato una velocità uniforme.

Per assicurarsi se la barca veniva sollevata fuori di acqua si era disposto un filo sottile di metallo attraverso del canale, facendolo passare sopra due pulegge sostenute da pali posti alle sponde e tenendolo teso con un forte peso, sicchè riuscisse presso a poco orizzontale circa 8 pollici al di sopra della barca. Un pezzo di carta ad esso attaccato indicava la metà del canale. Sull' alto della barca eransi posti quattro regoli sottili di legno, due alla prua, uno alla poppa e gli altri due ad uguale distanza fra quelli. Erano questi regoli sospesi sopra sottili assi di metallo che gli attraversavano un poco al di sopra dal loro centro di gravità, pel che conservavano sempre la loro posizione verticale, ad eccezione che quando venivano a contatto col filo teso di traverso al canale; cedevano allora, inchinavansi all' indietro e lasciavano liberamente passare al di sotto la barca. Negli orli di

questi regoli vi aveva una scanalatura riempita di sevo che alquanto risaltava da essa. Questi regoli erano divisi in pollici a decimi di pollice. Quando la barca era preparata e pronta alla corsa se la conduceva sotto al filo metallico vicino al segnale di carta e notavasi il punto dove il filo toccava i regoli. Quando la barca passava sotto allo stesso punto il filo batteva successivamente contro i quattro regoli, tagliava in un certo punto il sevo che li copriva e levava via tutto quello che era al di sopra di quel punto: in questa maniera era facile determinare di quanto si fosse sollevata la barca nei vari punti di sua lunghezza.

I risultamenti di queste osservazioni furono quelli che seguono:

1.° Nei canali larghi e profondi la forza di traimento cresce con la velocità, ma non dietro una legge costante.

2.° Nei canali stretti e poco profondi la forza di traimento cessa dal crescere quando la barca abbia acquistata una certa velocità ed anzi con l'aumentarsi di questa diminuisce: dimodochè sembra probabile, quando la grandezza della barca è in una certa proporzione con la sezione del canale, che vi sia una data velocità alla quale si possa tirare la barca col minimo consumo di forza. Questa velocità parve essere di circa nove miglia all'ora sui canali di Monkland e di Paisley con le barche impiegate nelle esperienze, e un simile effetto si sarebbe osservato probabilmente sul canale di Forth e Clyde se vi si fossero impiegate barche le quali avessero la stessa proporzione con la grandezza del canale, se non che forse la velocità ed il minimo di forza di traimento sarebbero stati diversi da quelli sugli altri canali osservatisi.

3.° Durante la lunga corsa sul canale di Forth e Clyde la superficie dell'acqua lungo la barca mentre questa era in movimento riusciva concava e come incavata verso la metà della lunghezza della barca e per conseguenza più alta verso la prora e la poppa.

4.° Nella lunga corsa sul canale di Paisley avvenne l'opposto e la superficie dell'acqua lungo la linea di mezzo della barca era convessa, cioè più alta alla metà che alla prua ed alla poppa.

5.° Sembra che vi abbia una relazione fra la forza di traimento e la posizione orizzontale della chiglia, poichè la prima diminuisce od aumenta dietro una certa legge secondo che la direzione della chiglia della barca durante il cammino fa un angolo più o meno grande con la direzione che conserva quando è in quiete.

6.° È cosa certa che durante il cammino la barca si sollava, essendo questo fatto in modo convincentissimo dimostrato dall'apparecchio dianzi descritto. In alcuni casi la media delle quantità onde erasi sollevata la barca e che dai quattro regoli veniva indicata era di quattro pollici. In ogni caso poi la prua sollevavasi sempre più che la metà della barca e la poppa.

Russel fece anch'esso alcune ricerche esperimentali per ispiegare con le teoriche dell'idrodinamica alcuni fatti bizzarri nella resistenza dei fluidi in moto riducendoli alle leggi fin'qui conosciute. Praticamente questa resistenza era sembrata differire alla teorica di molto; se non che egli provò che queste differenze dipendono da due leggi notabili per la semplicità loro e le quali conducono ai risultamenti che seguono.

1.° La resistenza d'un fluido al muoversi di un corpo galleggiante cresce rapidamente quando la velocità di questo corpo la vince su quella della corrente, e diviene la massima quando queste velocità si avvicinano ad essere uguali;

2.° Quando la rapidità del corpo è resa

maggiore di quella che possede l' onda, il moto del corpo riesce molto più facile; dimora sospeso sulla sommità della corrente in una posizione che sembra essere lo stato suo di equilibrio, e questo effetto si è tale che ad una rapidità di 9 miglia all'ora la resistenza è minore che a quella di 6 miglia.

3.° La rapidità dell' onda è indipendente dalla larghezza della massa fluida e varia in ragione della radice quadrata della profondità.

4.° È cosa conosciuta che in molti fiumi navigabili alquanto rapidi è più facile risalire contro la corrente che discendere con quella: perciò se la corrente percorre un miglio all' ora in un fiume profondo quattro piedi, sarà più facile risalirla con una rapidità di 8 miglia all' ora che scendere con uguale rapidità.

5.° Finalmente si può dare alle navi una velocità di 20 a 30 miglia all'ora, poichè in tal caso scivolano sulla sommità delle onde.

Di quanto vantaggio possano queste esperienze ed osservazioni tornare alla navigazione, e per dar forma migliore allo scafo delle barche e per dar loro il movimento nel modo più acconcio, crediamo risulti abbastanza da sè, sicchè non occorra il notarlo, e siccome queste nuove esperienze contano pochi anni di vita e sono più cha mai sulla via del progresso, così torneremo a parlarne all'articolo Navigazione, nel caso cha altro si faccia o ci sia dato di conoscere che meriti d' essere dai lettori conosciuto.

(Macneill — Russel — G**M.)

Galleggianta (*Bagno*). V. Bagni.

GALLEGGIARE. Stare a galla (V. questa parola e quella galleggiante).

(Alberti.)

GALLERIA. I cavatori di miniere danno questo nome ai cunicoli o vie che fanno per trovare e cavar fuori i minerali. (V. Miniera). (Alberti.)

Galleria. Nell'arte militare vale strada coperta e sotterranea, e specialmente quella che conduce ad una mina.

(Alberti.)

Galleria *del fondo di stiva*. Andito largo da sette a dieci decimetri che si fa nelle navi da guerra a livello del pagliolo di stiva, o falso ponte, dietro e lungo i fianchi, per comunicare liberamente da un luogo all' altro, quando tutto il restante spazio è ingombrato da munizioni.

(Stratico.)

GALLETTA. Sorta d' uva di due fatte, cioè bianca e nera. I suoi granelli sono lunghetti e simili ai reni de' galli e perciò dai francesi vien detta *rognon de coq*, io italiano anche *uva galletta* e in parecchi dialetti *uova di gallo*.

(Alberti.)

GALLETTONE. Nome volgare di una specie d' ulivo sativo maggiore, col frutto bislungo, lustro, giallastro, angoloso, a forma di mandorla. (V. ulivo.)

(Alberti.)

Gallettone. È anche aggiunto di una specie di Cece. (V. questa parola).

(Alberti.)

GALLICO (*Acido*). Delle proprietà di questa sostanza e del modo di procurarsela abbiamo di già fatto parola agli articoli Acido *gallico* ed a quelli Gallati del Dizionario e di questo Supplimento. Se non che alcune notizie che ad esso si riferiscono crediamo utile di non omettere in questa opera e qui perciò le aggiungiamo, riserbandoci nell' indice che abbiamo promesso dare alla fine di essa di fare tutti que' rinvii che pel più facile rinvenimento possono occorrere.

È primieramente da notarsi che l' acido gallico si incontra col concino nella maggior parte delle corteccie e degli estratti astringenti e segnatamente nella noce di galla. Ma, per quanto abbiasi voluto sostenere il contrario, è certo che

gli altri vegetabili non ne contengono che leggeri indizii; se ne ottiene invece una grande quantità dalle noci di galla pestate o dalla loro infusione, quando si lascia modificarsi il concino coll' azione lenta dell' aria e dell' acqua. Per tal modo può estrarsi dalla noce di galla un quinto del suo peso d'acido gallico cristallizzato.

Per procurarsi con facilità l'acido gallico, si abbandonano adunque per un mese ad una temperatura di 20 a 25° delle noci di galla ridotte in polvere, tenendola costantemente umettate. La polvere si gonfia e si copre di muffa. Se ne spreme il liquido che le bagna il quale contiene molta materia colorante bruna e pochissimo acido gallico. Si discioglie quest' ultimo facendo bollire con acqua il residuo, e i cristalli che dà il liquore spremuto, filtrato e raffreddato non hanno più bisogno che d'essere purificati col carbone animale. Basta farli bollire con otto volte tanto d' acqua, ed 1/5 ad un 1/6 del loro peso di carbone animale, per avere una dissoluzione che somministra dell' acido gallico in cristalli scoloriti.

Pelouze analizzò l' acido gallico e lo trovò composto di 49, 89 di carbonio, 3,49 di idrogeno, 46, 62 di ossigeno. Interessantissimo essendo per le arti tutto ciò che riguarda l' azione del concino, non sarà qui fuor di luogo indicare come spieghi lo stesso Pelouze la formazione dell' acido gallico.

Una dissoluzione acquea molto diluita di concino abbandonata all'aria perde un poco della sua trasparenza, e lascia precipitare una materia cristallina leggermente colorata in grigio che è quasi interamente composta di acido gallico. Per procurarselo in istato di purezza perfetta basta trattare la dissoluzione bollente con un poco di carbone animale. Se l' esperienza si fa in un tubo di vetro graduato, e al contatto del gas ossigeno, questo è lentamente assorbito e se gli sostituisca un egual volume di acido carbonico. Vedesi in capo ad alcune settimane il liquore attraversato da numerosi aghi cristallini scoloriti di acido gallico. Quando però l' ossigeno non ha accesso nella dissoluzione, questa può essere conservata indefinitamente senza la menoma alterazione. È adunque chiaro che l'ossigeno interviene nella produzione dell' acido gallico. D' altra parte si sa che la noce di galla cede all' acqua 50 centesimi circa delle sue materie solubili, nelle quali vi sono 40 centesimi circa di concino, e secondo Riehter, 3 1/2 d' acido gallico soltanto. Pure può somministrare facilmente la quinta parte del suo peso di quest' ultimo acido, quando si abbandona la sua dissoluzione ad una decomposizione spontanea. Bisogna adunque che la maggior parte dell' acido gallico che si trae dalla noce di galla non vi preesista: dee provenire dal concino che si trasforma in acido gallico, sotto l' influenza dell'aria e dell'acqua. L'acido gallico contiene, un poco di acqua, ma la perde, cadendo in efflorescenza a 120°.

L' acido gallico disciolto nell' acqua e abbandonato a sè stesso in vasi aperti si decompone producendosi muffa ed una materia nera che Doebereiner considera come ulmina. Questa alterazione non accade ne'vasi ermeticamente chiusi. L'azione del calore sull'acido gallico è estremamente notevole, non solo per la natura dei prodotti, ma ancora pei risultamenti interamente diversi che inducono una variazione di alcuni gradi: quest' osservazione importante è dovuta a Pelouze. Introdotto dell' acido gallico secco in una storta di vetro il cui collo è fortemente inclinato, e che si tiene immerso in un bagno ad olio, appena il termometro introdotto nel bagno segna dai 210

ni 215°, si manifesta uno sviluppo abbondante d' acido carbonico perfettamente puro, e in pari tempo la volta della storta si copre di lamine cristalline di grande candidezza. Non si veggono indizii, nè d' acqua nè di materie empireumatiche, e non rimane nella storta alcun residuo. Se in vece di portare la temperatura della storta a 215°, s' innalza il più rapidamente possibile a 240° o 250°, o meglio si fa bollir l' olio, si forma ancora dell' acido carbonico puro; ma invece di cristalli sublimati, si vede apparire dell' acqua che scorre lungo le pareti della storta, e si trova in fondo a questo vaso una massa considerevole di materia nera, brillante, insolubile, insipida che a prima giunta si crederebbe carbone. È un vero acido che Pelouze indica sotto il nome d' acido metagallico.

La materia bianca, sublimata a 125° è acido pirogallico puro che è composto di 12 di carbonio, 6 di idrogeno e 3 di ossigeno.

La composizione dell' acido metagallico è di 12 di carbonio, 4 di idrogeno e 2 di ossigeno.

Così quando si riscalda l' acido gallico a 215° si trasforma intieramente in acido carbonico ed in acido pirogallico puro, e quando vien sottoposto alla temperatura dell' olio bollente, si cangia in acqua, in acido carbonico ed in acido metagallico.

(DUMAS — G**M.)

GALLINA. Propriamente sotto il nome di *gallina* si intende la femmina di quella specie d' animali che diconsi *polli;* il maschio dicesi *gallo;* i piccoli nati *pulcini;* quelli ingrassati *pollastri;* quando sono castrati, al maschio si dice *cappone* ed alla femmina diremo *pollanca*, tuttochè troviamo questa voce spiegata ne' Vocabolarii piuttosto col significato di giovane pollastra, ma confessiamo che non sapremmo bene come chiamare altrimente la gallina castrata cioè quella che dicesi in alcune parti d' Italia *capponessa* e dai Francesi *poularde*. Seguendo l' esempio di quanto hanno fatto gli autori del Dizionario parleremo a questo articolo anzichè a quello POLLO di quanto riguarda questi animali e ne tratteremo con estensione maggiore che nel Dizionario non siasi fatto, per essere l' allevamento dei polli, non solo importantissimo oggetto della domestica economia e dell' agricoltura, ma eziandio la prima base di un ramo d' industria e di commercio, vale a dire dell' arte del pollaiuolo. Consentanei però sempre allo scopo di pratica utilità che in quest' opera ci siamo proposti, quella parte soltanto della storia naturale di questi volatili indicheremo che può interessar di conoscere per dedorne utili osservazioni sul modo di governarli, considerando del resto i mezzi migliori per aver più abbondanti prodotti di uova, di pulcini e di pollastri e per evitare quei danni dai quali talora sono questi animali minacciati e che si possono con facili cure od attenzioni ovviare.

Fra tutti i volatili da cortile non avvenne alcuno che presenti tante varietà come il pollo *(Phasianus gallus)*; di tre soltanto però parleremo, siccome quelle che sono più comuni, o che per pregi loro particolari più meritano di essere conosciute, e sono queste la *gallina comune*, quella *inglese* e quella *russa* o, come più generalmente vien detta, *padovana*.

La gallina comune è per lo più di color rosso bruno, ma ve ne ha di vari mantelli; talvolta tiene una cresta molto ampia assai larga, o lunga, talora la sua testa è guernita di un ciuffo che spesso le cade fin sotto gli occhi; qualche volta ha sotto al collo una specie di barbetta carnosa di natura somigliante alla cresta; talvolta invece questa barbetta è fatta di

penne e le forma una specie di collare. Nessuno di questi caretteri però indica particolari qualità. La bontà de' suoi prodotti, il tenue costo del suo nutrimento, le poche malattie cui è soggetta e la facilità di prevenirle o guarirle la rendono la più utile di tutte le altre.

La gallina inglese è osservabile per le piccola dimensioni di tutte le parti dal suu curpo. Le sue zampe sono guernite di penua finu alla cima delle unghie, le sue ali sonu quasi sempre pendenti e striscianti sul suolo; è molto disposta ad ingrassarsi, ma dè nova assai piccola, accoppiasi facilmente col fagiano e produce allora un meticcio la cui caroa è delicata quanto quella del fagiano puro, essendo più facile ad allevarsi di quello. Impiegasi la gallina inglese a praferenza di ogni altra per darle a covare la picola uova di uccelli che la gallina comune schiaccierebbe col proprio peso.

Le galline russe, dette anche *americane* o *padovane*, sono osservabili per lo straordinario sviluppo delle loro membra e specialmente delle zampe cha sono assai lunghe e vigorose; hanno coda e cresta non molto grandi e quando sono adulte il loro grido differisce da quello dal gallu comune per essare meno acnto e men prolungato, ma più grave coma roco. Le loro nove ordinariamenta sono man grosse ehe qnella di molte fra le specie comuni e tinte leggermente in giallognolo. I polcini di questa variatà sono molto più difficili ad allevarsi cha quelli comuni, nascono quasi senza calugine e giungono ad una certa grandezze prima che rivestirsi di panne; quiodi temono la intemperie dalle stagioni quasi al pari che i giovani gallinacci. Ricereansi tuttavia perchè sono molto feconde, precoei e producono maggior copia di carne.

Siccoma per tutti gli altri animali domestici, cusi ancha pei polli, una delle prime avvartanze par chi voglia stabilirne una razza sarà quella di scagliere della miglior qualità gli individui che davono darvi principio. Trattandosi primieramente di determinarsi all' una specie piuttosto che all' altra si dovranno in ciò avere per guida le proprietà che, come più addietro indicammo, distinguono quelle più comuni, ed all'una o all' altra di esse appigliarsi secondo ehe per la speculazione che si ha di mira interessa maggiormente procurarsi in gran copia le uuva, o la carne, oppura tiensi più alla qualità e delicatazza ehe all' abbondanza di quei prodotti. Converrà inoltre tener conto della natura del clima e delle diligenze più o meno accurate che all' allevamento dei polli possonsi o vogliousi dedicare a fine di preferire secondo il caso quelli delle specie più forti o quelli delle più deboli. Determinata così ponderatamente la scelta della specie converrà scegliere in questa i più belli individui cha dai seguenti caratteri si potranno conoscere.

Un buon gallo dee avere alta statura, penne nere o di un rosso bruno assai lucido; larghe zampe armate di grosse ugne e di ben forti speroni luoghi ed agozzi, cosce carnose e ben guernite di penne, petto largo, collo elevato, cresta diritta e di un rosso vivo, ali robuste, coda lunga e curvata a mò di falciuola; le panna del collo lunghe, lucenti e che ricadano fino sotto le cosce: l' occhio deva essare nero e vivace, l' andamento fiero, snelli i movimenti; tutto insomma il suo esterno annunziar dee l' arditezza e la forza. Un buon gallo sta sempra vicino alla sue galline, e le invigila gelosamente; incollerito le richiama se si allontanaoo od evvicinansi ad uo altro gallo e con fierezza va a dar battaglia all' intruso; non attacca mai per altro i capponi lasciandoli tranquillamente cibarsi con le sue galline, allorchè gli si danno alimenti o ne disco-

pre, le riunisce lo divide fra loro e appena ne tocca prima che siensi saziate.

Una buona gallina dee essere nera acciò più difficilmente sia dal falcone veduta; dee avere una mediocre grossezza, la testa grande, l'occhio vivace, il collo grosso, la cresta rossa e pendente e le zampe azzurrastre. Una gallina troppo grassa produce le uova imperfette, vale a dire senza guscio e rivestite soltanto di una membrana flessibile e senza solidità, così che è impossibile conservarle, imperciocchè si rompono e pel contatto dell'aria si decompongono. Vi sono alcune galline che spezzano e mangiano non solamente le uova che hanno deposte, ma quelle ancora degli altri volatili. Queste devonsi appartare dalle altre, affrettarsi ad ingrassarle ed ucciderle. Tostochè una gallina canta come il gallo diviene inabile a deporre le uova, o se pur ne produce sono piccole e senza tuorlo: queste pure si ingrassano e si uccidono.

La durata della vita del gallo e della gallina ben mantenuti è di circa dieci anni. Il gallo comincia a calcare le galline dell'età di tre mesi ed il suo maggior vigore dura tre o quattro anni, trascorso il qual tempo fa duopo cangiarlo con uno più giovane. Se vedesi anche prima divenire molle e pigro, per effetto o di un abbassamento nella temperatura o di un nutrimento troppo rinfrescante conviene dargli alimenti eccitanti. Dando ad un gallo troppe galline presto si snerva, così che dandogliene, per esempio, anche venti, cinque di meno cioè del numero dal Francoeur indicato nel Dizionario, in tre anni rifinisce e rimane inetto alla generazione. Dieci o dodici galline per ogni gallo sono il numero più conveniente. Tutti sanno come i galli sieno gelosi e battaglieri, donde nacque il notissimo proverbio, che non istà bene più di un gallo in un pollaio.

Le galline non abbisognano di essere calcate dal gallo per produrre le uova; ma quelle che sono vergini ne fanno meno, inette alla incubazione, ma più delicate, e che, a quanto si dice, si conservano più a lungo. Può dirsi che il numero delle uova, fino ad un certo segno, è proporzionato alla quantità del nutrimento; si calcola che una buona gallina dia 120 a 150 uova all'anno. Fanno ordinariamente le uova tutto l'anno tranne il tempo della muda, cioè i mesi di novembre e dicembre; tuttavia se in quel tempo nutronsi bene e mantengasi nel pollaio una mite temperatura, potranno dare anche allora tre a quattro uova per settimana. A tal fine alcuni fanno appollaiare le galline al di sopra della volta di un forno, oppure in luogo cui sia vicina una stufa od una stalla, e danno loro a preferenza canapuccia, avena, saraceno ed altri cibi eccitanti. Anche i caldi eccessivi impediscono alla gallina di deporre le uova. Le galline cominciano a dare uova verso l'età di dieci mesi; le fanno però da principio più piccole, e tuttochè gallate, meno disposte alla incubazione. Le galline giovani danno più uova delle vecchie.

Una gran parte delle uova delle galline servono o per cibo all'uomo o per altri usi, ma alcune di esse destinansi alla riproduzione della specie, mediante la incubazione. Le galline vecchie covano meglio delle giovani e scelgonsi quindi quelle che abbiano compiuti i trenta mesi di età. Ai sei anni hanno finito di covare. Scelgonsi a quest'uopo quelle più grasse, più guernite di penne e quelle che meno paventano l'avvicinarsi dell'uomo e degli animali. In alcune galline il desiderio dell'incubazione si manifesta da cinque a sei volte all'anno; in altre una o due volte soltanto. Spetterà a quello che le tiene in governo il porre a par-

tito queste loro disposizioni. Può talvolta accadere che si trovi di maggiore interesse il far sì che le galline depongano le uova anzi che mettersi a covare; in tal caso convien farne loro passare la voglia chiudendole sole in una gabbia collocata in luogo fresco, oscuro e lontano da qualunque strepito. Lasciandole in tal guisa due giorni senza visitarle e senza dar loro di che bere o mangiare, spegnesi ordinariamente quella specie di infiammazione nervosa che le eccitava alla incubazione. Se al contrario abbisognasi di covatrici si possono disporre le galline a divenirlo con un nutrimento molto eccitante, spennacchiandole sotto il ventre e infiammando la parte così scoperta stropicciandola con mazzi di ortica o con qualche liquore alcoolico. Le galline che si dispongono a covare fanno uova ciascun giorno ed anche due volte al giorno. Si conosce che avvicinasi il momento della incubazione quando cessano di far uova, chiocciano quasi continuamente, mostransi inquiete, il loro ventre si spoglia di penne e diviene assai caldo, e quando vedonsi accusciarsi spontaneamente sulle uova che trovano. Deesi allora preparare in un luogo appartato dal pollaio, caldo, asciutto, guarentito dalle formiche ad altri animali, un nido ben guernito di fieno e che per lo più è una ceste di vimini della grandezza della gallina, che chiudesi con un coperchio traforato per lasciar passare l'aria e copresi con una tela per intercettar il passaggio allo strepito ed alla luce. Se la covatura si fa in tempo freddo essendo più difficile in tal caso di riscaldare le uova, non se ne danno ad una gallina che dieci o dodici; nella state però, se è grande, si può dargliene fino a 18. Le uova più atte ad essere covate sono quelle delle galline di un anno, calcate da un gallo giovine; non hanno ad avere più che 20 giorni, non devono soprannotare sull' acqua, ma essere trasparenti esaminate di contro al sole. La gallina cova con tale costanza che spesso lasecrebbesi morire di inedia sulle uova se non si avesse la cura di levarnela per farla bere e mangiare almeno una volta al giorno. Approfittasi della sua assenza per mettere da parte le uova che sonosi rotte o freddate; ma si dee guardarsi dal rimuovere inutilmente le uova, poichè la gallina le volge da sè quando occorre. Alcuni mettono presso le covatrici dell' acqua e del grano acciò possano mangiare senza muoversi, e questo espediente è quello più opportuno quando sono in piccolo numero e molto tranquille. Nei tempi caldi ed asciutti si dee aver cura di bagnare giornalmente le uova la cui incubazione è alquanto avanzata, per conservar loro la umidità necessaria allo schiudimento.

In capo a venti o ventidue giorni tutti i pulcini devono nascere. Dopo essere stati ravvolti fino allora col becco sotto l'ala diritta come un uccello addormentato cominciano solitamente il mattino del ventesimo secondo giorno ad aprirsi una strada attraverso il guscio. Si visita allora il nido e gettansi le uova chiare o marcite. Se il guscio dell' uovo è assai duro si agevole la nascita del pulcino battendo cautamente sulla cima più grossa dell' uova e staccandu con una spilla i pezzi spezzati. Se il pulcino ha cominciato ad uscire, ma sia troppo debole per liberarsi del tutto, rianimansi le sue forze facendogli ingoiare alcune gocce di vino con un piccolo cucchiaio. I capponi, i vecchi galli e le tacchine possono anche essi covare le uova, e conducono poscia i pulcini con altrettanta vigilanza che le galline.

All' articolo Incubazione *artifiziale* può vedersi come da rimotissimi tempi co-

noscessero gli Egizii l'arte di far covare le uova in forni appositamente costruiti, procurandosi così pulcini e pollastri in tutte le stagioni dell'anno. Molti ottengono lo stesso effetto tenendo le galline a covare in luoghi caldi vicino ai forni o simili, ed ivi parimente educando i pulcini. All'articolo Incubazione medesimo si può vedere eziandio spiegato in qual guisa progredisca durante la covatura l'accrescersi del pulcino e descritti gli apparati del Bonnemain immaginati per la incubazione artifiziale. Quello però che ivi non si è veduto e che qui importa notare si è che in Italia prima che altrove l'uso dei forni egizii venne introdotto e che a Firenze 50 anni prima che in Francia si adoperavano quei metodi che possono vedersi descritti in molti scrittori e fra gli altri nell'opera del Buonfanti stampata in Livorno nel 1768 *Del pollaio e della colombaia*.

Allorquando tutti i pulcini son nati levansi dal nido insieme colla loro madre e mettonsi in luogo caldo dove possano vagare senza pericolo. Il primo giorno sostiensi le loro forze con vino, poichè hanno ancora il becco troppo tenero per poter mangiare. Ogni sera si rimettono nella cesta dove furono covati, affinchè la loro madre li tenga caldi sotto le ali durante la notte. Il primo nutrimento che loro si dispensa dee comporsi di mollica di pane bagnata nel vino o masciuta con uova tuste minutamente tritate; poscia quando il loro becco comincia ad indurirsi si dan loro crivellature di grano o altri grani minuti che mettonsi sotto una stia o specie di gabbia (V. questa parola), che ad essi soltanto permette l'ingresso. La madre invigila su tutti i bisogni dei pulcini con la maggior tenerezza, li richiama se trova qualche cibo, nè mangia se prima non si sono saziati; al menomo pericolo li riunisce e li copre con le sue ali, gettandosi coreggiosa su tutti i nemici che il minacciano. Tostochè hanno acquistata più forza la madre li conduce più da lontano, nei cortili, nelle stalle e negli orti dove non solo trovano di che nutrirsi di granelli e di insetti, ma ancore della verzura; per quanto abbondante per altro sia il nutrimento che possono ritrovare deesi aver cura sempre di derne loro nel cortile, acciò si avvezzino a tornarvi e rimanervi. Siccome le galline amano voltolarsi nella sabbia e nella terra, così gioverà che in vicinanza al pollaio trovisi in quantità sufficiente l'una o l'altra di queste sostanze.

Una gallina abbisogna ogni giorno di circa 0,chil24 di cibo, e varie sono le sostanze onde può questo comporsi: ordinariamente consiste di crivellature di grani e crusca bollita. L'orzo macinato o a mezza cottura riesce loro molto utile e fa che dieno grosse uova. Se non saranno a portata di alcuna verzura gioverà darne loro per rinfrescarle, bastando sempre minor quantità di cibo a quelle che escono e trovano di che pascersi altrove, che alle altre che stanno rinchiuse. La maniera più economica di dare i grani alle galline si è quella di macinarli, stemperarli e formarne anche una specie di bollita o di pasta. Si danno loro eziandio frutta guaste e patate cotte impastate con parti uguali di farine di grano turco, di saraceno, o simili.

In alcune parti dell'Inghilterra adoperasi per nutrire le galline una specie di tramoggia, mediante la quale veruna particella di grano ve perduta; componesi di un cofano piramidale, la cui parte più stretta, che è al basso, comunica mediante piccoli fori con un serbatoio a scompartimenti posto al di sotto. Le aperture di questo serbatoio dove hanno a pigolare le galline sono chiuse con un

coperchio, il quale allora si apre soltanto quando le galline montando sopra una specie di posatoio postovi dinanzi fanno abbassar questo col loro peso. Da questa disposizione sussegue che i piccoli uccelletti non possono beccare i grani destinati al pollame.

Oltre ai cibi vegetali amano le galline anche quelli animali, e se ne ha una prova nel razzolare che fanno continuamente in cerca di vermi che poi si mangiano. Perciò le *materie* ANIMALI, e i resti tutti dei CADAVERI semplicemente tritati e cotti, oppure seccati e polverizzati, come all' articolo CARNE abbiamo veduto, possono loro servire di cibo, come pure lo possono que' bachi che si traggono morti dai bozzoli dei filugelli nello svolgere da essi la seta. Per vieppiù economizzare il grano imaginossi eziandio di procurare alle galline i vermi onde tanto sono avide, stabilendo delle *verminaie* che si preparano scavando una fossa il cui fondo rivestesi con un letto di paglia di segala minutamente tritata, grosso 0,m 16; copresi questo con uno strato di fimo equino, quindi con un altro di terra, sul quale spargesi sangue di bue o di qualsiasi altro animale con vinazze, avena, crusca, interiora, carogne, e simili, fino a che la fossa sia del tutto riempiuta. Copresi il tutto di ramoscelli e di grosse pietre per impedire al pollame di razzolarvi. Questa specie di letto caldo entra ben tosto in putrefazione e fa nascere migliaia di vermi e di insetti. Ciascun mattino se ne tragge con tre o quattro colpi di zappa la porzione per la giornata che gettasi in un angolo del cortile, poichè sarebbe pericoloso il lasciare che il pollame ne mangiasse quanto vuole; questa aggiunta di cibo giova a tener sane le galline, aguzzarne l' appetito e sollecitare la deposizione delle uova. Secondo Filippo Re la carne delle galline in tal guisa alimentate acquista un ingrato sapore.

Poche altre cure necessarie sono al governo delle galline. Il cibo, qualunque siasi, somministrasi loro sul nascere e sul tramontare del sole, cangiandolo opportunamente secondo i sintomi che presentano di costipazione o di rilascio di ventre. Importa moltissimo che il locale dove si ricoverano sia ben costruito, dietro quelle norme che all' articolo POLLAIO veranno indicate e principalmente che sia tenuto mondo da ogni sozzura. Il raccogliere le uova, l' eccitare alle galline a deporne con alimenti caldi o con altri mezzi, il mantenere sempre loro dell' acqua netta, sono le più importanti bisogne.

Sembra che l' arte di fare i capponi sia dovuta agli Ebrei. Si propone l' oggetto di rendere la carne dei polli più grassa e più delicata, e si fa in primavera o in autunno, poichè i capponi ridotti tali la state vanno sovente soggetti alla cancrena. La età nella quale conviene castrare i galli si è quella di circa quattro mesi. Anticamente facevasi questa operazione con un bottone infuocato, ma oggidì vi si adopera uno strumento ben tagliente ed un ago con una gugliata ben intonacata di cera e si tiene il metodo che segue. Un assistente tiene l' animale supino, con la testa all' ingiù, affinchè l' intestino risospinto verso il petto sia meno esposto ad essere ferito dallo strumento col quale gli si apre il ventre; la groppa è volta verso l' operatore, la coscia diritta stesa lungo il corpo e la sinistra portata all' indietro ad oggetto di lasciare scoperto il fianco sinistro sul quale si dee fare l' incisione. Nella parte inferiore di esso l' operatore, strappate le penne, fa un taglio che penetra nel ventre e che deve essere grande abbastanza per potervi intrudurre il dito. Nell' atto

in cui si fa questo taglio sulle pareti del ventre gioverà sollevarle alcun poco per allontanarle dagli intestini ed essere sicuri di non ferire quei visceri col ferro. Se alcune parti intestinali tendono ad uscire dalla piaga l'operatore le trattiene, poscia introducendo il dito indice nell'addome lo dirige verso, i reni alquanto sul lato sinistro della linea mediana, sente ivi un corpo a superficie liscia, grosso quanto un piccolo fagiuolo e poco aderente; lo strappa e lo tira fino verso l'apertura donde lo fa uscire. Questo corpo sfugge talvolta di mano prima che se lo abbia estretto nè si può più rinvenire, del che però non è a darsi pensiero, poichè quando fu bene staccato può rimanere nel ventre senza inconvenienti. Si opera alla stessa guisa pel secondo testicolo che trovasi accanto al primo a destra della linea mediana, riavvicinansi quindi le labbra della ferita che mantengonsi a contatto con alcuni punti di cucitura ognendola poscia con borro, olio o simili e l'operazione è finite. Le cure che esige l'animale dopo la castrazione consistono nel lasciarlo per alcuni giorni in un locale a mite temperature ed ove non possa fare sforzi per arrampicarsi, e nel nutrirlo con farina e crusca stemperate nell' acqua.

Le galline si castrano con lo stesso scopo. Strappansi loro le penne che sono fra la groppa e la coda. Precisamente al disotto della groppa si trova un piccolo rialzo fatto da un corpicello rotondo sottoposto; si fa un taglio trasversale solo tanto largo quanto occorre per introdurvi il dito e far uscire il corpicello rotondo che somiglia ad una glandula, ed è l'ovaia. Staccasi questa, cucesi le ferita, se la stropiccia con olio e se la spolvera con cenere.

La maniera d' ingressare i polli esige un regime in qualche parte diverso da quello che seguesi per mantenerli sani e vigorosi, attesochè trattasi di procurer loro una vera malattia, cioè una specie di cachessia che cagiona una straordinaria grassezza. Pongonsi a tal fine in luogo oscuro entro un' angusta gabbia, come dicemmo nel Dizionario, ed ivi si nutrono con orzo, saraceno o formentone cotti e ridotti in polenta, o meglio ancora e più presto con farina di riso o di frumento impastata con latte, avvertendo che non si trovi fra le pollastre qualche *gallione*, cioè cappone malamente castrato. Spesso però si sollecite l'ingrasso e lo si ottiene maggiore facendo ingollare ai polli alcune palle grosse circa 50^{mm} diversamente composte. A Mans, per esempio, paese celebre in Francia per la delicatezza del suo pollame, si danno ai polli due o tre volte al giorno sette e otto pallottole di farina di miglio; formentone, saraceno, orzo ed avena stemperati nell' acqua o nel latte, senza dar loro da bere. Si aumenta successivamente le dose fino al segno di riempire loro interamente il gozzo, avvertendo di lasciar tempo che si vuoti prima che riempirlo di nuovo. In tal guisa entro quindici giorni i pollastri sono ripieni di grascia. Il tempo però che esige la operazione di ingozzare così le pollastre, diviene non piccola cagione di incomodo e di spesa, principalmente pei pollaiuoli, quindi immaginossi una specie d' imbuto col quale la si fa più sollecitamente. È desso fissato sopra uno scannello e tiene al basso un tubo curvo che si introduce nel becco dell' animale al di sopra della lingua. Posta quindi la pesta nell'imbuto, cacciasi a forza fuori pel tubo curvo con uno stantuffo che premesi con una mano o col piede mediante una funicella opportunamente disposta, avvertendo di cessare al punto in cui vedesi che il pollo è ingozzato abbe-

stanza. Con questo utensile un uomo può ingozzare ben 50 polli in mezza ora.

Molti altri mezzi per ingrassare il pollame vennero suggeriti, proponendo alcuni foglie e semi di ortica secchi e polverizzati, altri semi di giusquiamo, altri il miele, ed essendovi perfino alcuni che vogliono che levinsi gli occhi ai polli, anzichè porli all'oscuro, e che spennacchiinsi loro la teste, il ventre e le ali, col pretesto di liberarli dagli insetti. La maggior parte dei primi di questi espedienti sono per lo meno di effetto molto dubbioso; gli ultimi poi, oltre all'essere inutilmente crudeli, debbono probabilmente piuttosto controperare che altro allo scopo che si ha di mira pei tormenti che cagionano al pollame.

Le malattie dei polli sono di per sè stesse così facili a prevenirsi e guarirsi che senza troppo presumere si può ritenere che bastino a rimediarvi le cure del pollaiuolo o di chi altri è incaricato del governo delle galline; perciò non crediamo uscire dal piano di questa opera dando alcuni cenni sulle principali di esse, sulle loro cagioni, sui loro sintomi e sul metodo di curarle, potendo e dovendo questo semplice ramo della veterinaria costituire porzione dell'arte del pollaiuolo.

Le malattie del pollame risultano generalmente da un cattivo nutrimento, dalla scarsezza o immondezza dell'acqua e dalla imperfezione dei pollai. Quindi un buon nutrimento, l'acqua mutata di spesso e maggiori cure di nettezza, sono i rimedii più convenienti. Oltre ai caratteri particolari di ciascuna malattia, si conosce che una gallina è ammalata agli indizii seguenti: la cresta impallidisce, le penne si offuscano e si rizzano, il suo andamento è lento e tristo.

1. *La pipita.* Questa malattia che attacca frequentemente i giovani polli è quasi sempre cagionata dalla scarsezza o sporcizia dell'acqua. La gallina che ne è attaccata cessa di mangiare e di bere, appare trista e tiensi appartata. La sua voce si fa rauca e fessa, apre sovente il becco come se avesse difficoltà a respirare, ed agita il capo quasi per istarnutare. La lingua acquista una tinta giallastra, e ben presto vedesi svilupparsi alla cima di essa una pellicola cornea di un bianco fosco che si dee leggermente levare con un ago o con un temperino; lavasi quindi la piaga con aceto, se la intonaca di burro fresco e tiensi chiuso per alcuni giorni l'animale nutrendolo di crusca bagnata.

2. *Malattia del groppone.* Proviene dalla sporcizia ed infezione del pollaio e si palesa con la costipazione. La gallina diviene trista, cammina lentamente, colla testa bassa; non razzola più, ha sonno inquieto, la coda strisciante e le penne irte; al di sopra della groppa formasi un tumore che tagliasi con ben affilato coltello. Si fa uscire la marcia premendo col dito e lavasi la piaga con aceto o con acqua o vino salati. Durante la convalescenza fa d'uopo assoggettare la gallina ad un regime rinfrescante, darle della lattuca, della crusca d'orzo e della segala bollita.

3. *Diarrea.* Questa malattia è cagionata da un eccesso di alimenti umidi; nutronsi le galline che ne sono attaccate con piselli cotti, con orzo o con pane inzuppato di vino. Se persiste si dà loro una infusione di camomilla od anche raschiature di corno.

4. *Costipazione.* In generale deriva da un eccesso di nutrimenti asciutti e riscaldanti, come l'avena e la canapuccia. Si conosce che una gallina ha questa malattia quando sovente si arresta come per iscaricare il ventre, ma senza effetto. Le si danno allora una o due cucchiaiate

di olio di oliva, e se il male si ostina e resiste a questo rimedio somministrasi un poca di manna stemperata nell'acqua con farina di segala e con un poca di lettuca assai minutamente tritata.

5. *La gotta*. Si conosce questa malattia dalla rigidezza e talvolta dal rigonfiamento delle gambe e dalla impossibilità in cui sono le galline di sostenersi sui posatoi del pollaio. È cagionata dalla umidità, ed il tenere i polli in luogo asciutto e caldo basta a guarirla.

6. *La tosse*. È questa una delle malattie più fatali ai polli. Quelli che ne sono attaccati fanno udire una tosse sorda, sono anelenti e spesso ancora minacciati di soffocamento per l' accumularsi nella vie della respirazione di molti piccoli vermi rossi dai quali si liberano con decozioni amare.

7. *L' intasamento*. Malattia che si manifesta con uno scolo di umore dalle narici. Gli occhi della gallina sono spenti, se la vede tremare, lamentarsi e ben presto morire. Siccome questa malattia è contagiosa, così si devono appartare le galline che ne sono colpite, tenendole in luogo molto caldo e dando loro del buon cibo.

8. *Le pustule*. Osservansi spesso sul corpo dei polli piccole pustule che li fanno languire. Anche questo male è contagioso, e deesi perciò sequestrare l' animale che ne è attaccato dandogli lattuca tritate e acqua nella quale siensi gettate ceneri di legno. Può affrettarsi la guarigione stropicciando le pustule con fior di latte o burro fresco.

9. *Frattura*. Allorquando un pollo si è spezzata una zampa, una coscia, od uno sperone duopo è chioderlo con buon cibo ed acqua fresca in una stanza ove nulla possa rinvenire su cui posarsi, non dovendosi mai legare la parte ferita, imperocchè la quiete basta a guarirla.

10. *Ferite*. Le ferite che risultano da un combattimento o da qualsiasi altro accidente devono essere successivamente lavate con acquavite, con laudano ed unte con burro fresco; quelle degli occhi con acqua e latte.

11. *Pidocchi*. Provengono da sporcizia e la mondezza basta in generale a distruggerli. Impieganzi tuttavia con buon esito lavacri con decozione di comino o di absinzio e insaponata.

12. *La muda*. È une malattia periodica, comune a tutti gli uccelli. Fino che dura sono tristi e silenziosi, con le penne irte che scuotono sovente o tirano col becco per farle cadere; mangiano poco ed alcuni anche soccombono, specialmente i polli tardivi che fanno la mude solo al tempo dei venti freddi di ottobre. Per guarentire il pollame dai pericoli della muda si dee tenerlo ben caldo, farlo rientrare di buon'ora, non lasciarlo uscire troppo per tempo il mattino a cagione del freddo e della umidità, e nutrirlo con miglio e canapuccia.

Della utilità delle galline torna vano il parlare, imperciocchè tutti sanno come traggasi profitto dalle uova che depongono, dalle penne onde sono vestite, dalla loro carne, e dallo sterco perfino che è uno dei più possenti letami. Là dove trettasi separatamente di queste sostanze daremo la indicazione dei particolari usi di ciascuna di esse.

(A. Bixio. — Soulange Bodin. — Parmentier.— Filippo Re. —G**M.)

Gallina *di cresta a corona*. È quella che le contadine toscane dicono *a paniera*. Le galline nostrali in Toscana chiamansi *Lombarde* e sono senza ciuffo, ma con cresta alta e scempie, di color nero, bianco o mistio e assai feconde d' uova. (V. gallina).

(Alberti.)

Gallina *di Faraone*. Questa specie

particolare di gallina, detta eltresì *meleagride* od anche *gallina numidica*, di *Guinea* o *Africana*, era conosciuta a quanto si pretende dai Greci e dai Romani, ma non ricomparve in Europa se non se nel secolo XVI. Ha le grossezza di una gallina comune; la sua fronte è coperta di una specie di escrescenza conica, carnosa, curvata all'indietro, di colore azzurrognolo, tiene eziandio barbette carnose di un bellissimo rosso che pendono accanto all' apertura del becco: le guance sono azzurrastre nel maschio e rosse nella femmina. La parte superiore del collo è coperta di piume nere simili a peli, la coda è curva, il beaco rosso all' origine e di tinta cornea alla cima. Come abbiamo veduto nel Dizionario, l'incomodo suo grido fa sì che non sia tanto comune quanto dovrebbe, ma nol continua a lungo se non che quando sia prossimo un qualche cangiamento meteorologico, quando abbia fame, sia minacciata da qualche pericolo, si apparecchi a covare o in altre simili circostanze. Sembra cha questo volatile da cortile per la bontà delle sue carni dovrebbe aversi in maggior conto nelle campagne e dai pollaiuoli.

Un maschio basta a dodici femmine; le segue da vicino quando depongono le uova e d'ordinario sta sempre unito ad essa anche in mezzo gli altri polli. La gallina faraona non comincia mai a deporre le nova innanzi ehe la stagione sia divenuta ben calda e cessa dal deporne all' agosto, producendo annualmente circa 150 uova, piccole, di forma un pò conica, ma assai delicate. Tende a deporre le nova nei prati o fra le biade in erba sicchè è duopo molta attenzione per raccoglierle ed invigilare perchè non vadano perdute nel segare con la falce la erba medica o le praterie vicine alla casa rurale, a meno che non si obblighi a deporre nel pollaio. Queste uova si fanno covare solitamente da una tacchina, poichè la gallina di faraone non cova, se non dopo finito di deporre uova cioè in agosto, sicchè vi sarebbe il rischio che non la covasse a tempo. La durata della incubazione di queste uova è di 28 a 29 giorni, ed i pulcini che nascono temono il freddo e nella prima età vogliono grandi riguardi. Molti e diversi cibi vennero suggeriti per essi ed alcuni pretendono ehe non possano riuscire se non hanno uova di formica di prato o di bosco, o almeno carne cruda o cotta sminuzzata e miste a mollica di pane o finalmente vermi. Filippo Re tuttavia assicura di averne allevate senza queste avvertenze, lasciando che da se si procurassero il cibo, con ottimo effetto. In generale si nutrono come i pulcini dei gallinacci. Un mese dopo la nascita le galline di faraone sono di già robuste abbastanza, e la canepuccia, l'avena, il saraceno, le patate cotte e tutti insomma quei cibi che servono alle galline comuni possono loro pure servire. Il freddo ed una soverchia umidità sono i loro principali nemici ed il luogo ove si tengono avrà quindi ad essere temperato, vicino a praterie e fornito bastantemente di acqua. La faraona s' ingrassa naturalmente senza necessità della castrezione o di altri artifizi, bastando darle alimenti sostanziosi d' una certa consistenza ed in quantità sufficiente; toglierle l' occasione di far troppo moto, e collocarla in luoghi tranquilli. Quando è giovane la sua carne è più succosa di quella degli altri volatili e molto somiglia a quella delle pernici; ma invecchiandosi diviene dura e più coriacea di quella della gallina ordinaria.

I prodotti utili delle gallina di faraone sono quegli stessi della gallina comune, cioè le uova, le penne, la carne e lo sterco.

(A. BIXIO — PARMENTIER — FILIPPO RE.)

Gallina *marigiana* (V. Anitra e marigiana.)

Gallina *ottarda* o gallina *regina* (V. ottarda *maggiore)*.

Gallina *padovana*. (V. gallina).

Gallina *prataiola*. (V. ottarda *minore*).

Gallina (*Latte di*) (V. Latte).

GALLINACCIA. Ispecie di erba detta anche *ruschia* o *pugnitopo*.

(Alberti.)

Gallinaccia. Chiamasi in alcuni luoghi d' Italia la gallina ottarda (V. ottarda *maggiore*).

(Alberti.)

GALLINACCIO. Di questo animale interessantissimo alla domestica economia e ad un ramo importante di commercio e d' industria, per le stesse ragioni che parlando della gallina adducemmo, ommisero affatto di parlare gli autori francesi del Dizionario, non avendo forse più ricordato la fatta prommessa di trattarne all' articolo Pollo *d'India*. Perciò questa lacuna intendiamo adesso riempire.

Questo animale conosciuto sotto i vari nomi di *gallinaccio*, *pollo d' India*, *dindio* o *tacchino*, e detto dai naturalisti *meleagris pavo* è originario dell'America settentrionale ove tuttora trovasi comunemente nelle foreste anche in vicinanza alle grandi città, essendo la sua carne nello stato selvatico, a quanto si dice, eccellente. In Europa venne naturalizzato già da 300 anni, ed è l' oggetto di annuo prodotto considerevole.

Il colore del suo mantello varia dal nero al bianco; la sua testa ed il suo collo, privi quasi affatto di penne, sono coperti di carnosità che passano rapidamente dal bianco al rosso ed all'azzurro, secondo lo stato pacifico o irrequieto dell' animale. Nell' età adulta distinguesi specialmente il maschio dalla femmina pel maggiore sviluppo di queste carnosità che allunga o ritrae a volontà. Nel mezzo del petto tiene un ciuffo di peli rigidi; le sue zampe sono armate al di dietro di uno sperone che manca alla femmina, e la sua coda spiegasi in forma di ruota come quella del pavone. Il gallinaccio è il signore dei cortili; tiranneggia tutti gli altri volatili, facilmente abbandonasi a violenti eccessi di collera anche contro gli uomini allorquando se lo tormenta, se lo eccita con fischi o mostrandugli stoffe rosse. Le difficoltà del suo allevamento ed il molto cibo che esige indussero alcuni a porre in dubbio perfino la utilità del tenerlo in governo; me è certo che, quando sia ben' regolato, questo animale diviene anzi più proficuo di ogni altro uccello domestico.

Volendo stabilire una razza di gallinacci conviene come per tutti gli altri animali darsi primieramente pensiero della scelta degli individui che devono essere l' origne di quella. Oltre al preferire sempre quelli di forme più belle, grandi e robuste, Filippo Re suggerisce che si abbia ad attenersi a quelli di mantello nero, i quali, a suo dire, riescono più grossi, giugnendo alcuni fino al peso di 30 chilogrammi.

Del pari che per le galline un maschio potrà bastare a dieci ed anche dudici femmine secondo la sua forza e la sua età, ma non conviene mai dargliene di più, nè deesi conservarlo per la riproduzione oltre ai tre anni, poichè altrimente la sua carne diviene cattiva e coriacea. Essendo animale molto lascivo si dee guardarsi dal somministrargli alimenti che lo riscaldino. Incomincia a darsi alla riproduzione al primo cessare dei geli, prendendo allora le carnosità del suo collo un colore più vivo, facendo di continuo la ruota con la sua coda, portando alta la testa, camminando grave e mandando un

grido suo proprio. La fammina nelle stessa circostanze non diviene che assai poco rossa e ve solemente chiocciando di tretto in tratto.

Le tacchina non comincia a deporre la uova che all' età di un anno, e le piace stabilire il nido in luoghi nascosti, frammezzo i cespugli o le erbe molto alte nei dintorni del pollaio. Allorquando si reca nel luogo che ha scelto per deporre le uova, esamina attentamente se venga seguita, fa mille giri ed impiega ogni artifizio per sottrarsi agli sguardi altrui; il più delle volte ancora vi riesce, e ne segne quasi sempre che le sue uova vanno perdute e divengono preda dei cani, delle volpi, delle donnole o dei topi. L' unico mezzo che vi abbia di evitare le perdite che da questo pernicioso istinto risultano, si è quello di tasteggiare la tacchina ciascun mattino per conoscere se dee deporre uova nella giornata e tenerla chiusa fino a che le abbia deposta. Solitamente non dà uova che ogni due giorni, a meno che la stagione non corra assai calda. Si ha un indizio che le tacchine stanno per deporre le uova allorquando cominciano ad andar petturute e cercano di nascondersi. Se non si è avuta la cura di esaminarle, come più sopra si è detto, converrà allora o chiuderle nel pollaio o tener loro dietro e vedere dove si appiattino. Gioverà sempre che la deposizione delle uova cominci più presto che sia possibile, il che dipende dalla grassezza delle tacchina, dall' andamento della stagione e dalle qualità del pollaio. I pulcini nati dalle uova precoci hanno più tempo di crescere nella buona stagione, ed inoltre si può in tal caso sperare una seconda covata al finire della state. Le tacchine di due o tre anni danno uova più grosse ed in maggior copia che quelle di un anno; ma invecchiando di più ne danno meno.

Annunziano le tacchine il desiderio di darsi alla covatura cou un grido loro particolare, col perdere le penne del ventre, essere irrequiete, accosciarsi frequentemente sul luogo ove han desposto la uove e tornarvi se ne sono scacciate. La prime a deporre le uova sono anche le prime a covare, e tanto inclinano a ciò che rimangono immobili sul nido ancorchè vuoto e vi perirebbero di fame se non si recasse loro il cibo. Covano due volte all' anno, in primavera cioè e nell' autunno, potendo nella prima stagione coprire fino a venti uova, ma nella seconda non più che dodici. Quelle uova che sono grosse, di figura allungata e picchiettate di tacche rossigne durano benissimo un mese e più senza perdere la facoltà riproduttiva; ma vanno spesso soggette ad essere chiare, cioè non fecondate, forse a motivo del troppo ardore col quale il gallinaccio si estenua. La tacchina senza alcuna difficoltà cuva anche altre uove che le proprie, come quelle dei polli e simili, e durante la incubaziona non abbisogna di tante cautele quante ce ne vogliono per le galline; di raro chiudesi in un paniere contentandosi di apparecchiarle il nido sopra paglia fina, ponendole dinanzi il cibo a di che bere, acciò possa provvedere ai suoi bisogni senza muoversi. E' assai più costante della gallina nel covare, e volentieri si presta a fare due o tre covata di seguito, ma allora le sue forze tanto si indeboliscono che è necessario levarla e farle prender aria ogni giorno, nè si dee abusare di questa preziosa qualità che potrebbe riuscirle fatale. Mentre le tacchine covano davono stare tranquille e separate dal maschio, ingrassando e uccidendo quelle che avessero il difetto di mangiare le uova, come delle GALLINE si disse. Anche le uova delle tacchine possono farsi nascere col mezzo della INCUBAZIONE *arti-*

fasiale come quelli della gallina. Il progredire dello sviluppo dei pulcini nell'uovo è pure lo stesso, eccettochè non escono che in capo di 30 a 32 giorni soltanto, ed anche non sempre tutti nel medesimo giorno. Siccome avviene in tal caso che la covatrice abbandona le uova che rimangono da schiudersi, così devonsi queste assoggettare ad altra covatrice, acciò non periscano. Volendo cangiare le uova alle tacchine, sarà utile farlo di notte senza che se ne avveggano. Spesso tengonsi ne' pollai le tacchine per l'oggetto principalmente di far loro covare le uova dalle galline. Parmentier provò di far covare i gallinacci trattandoli come i capponi (*V.* Gallina) ed ottenne l'intento; ma uccisero i pulcini al loro nascere.

I piccoli gallinacci nascono solitamente con un piccolo bottone giallastro sulla punta superiore del becco, che si dee togliere con una spilla. Siccome sono molto sensibili al freddo dee farsi in guisa che nascano in maggio e che il luogo dove si lasciano vagare sia caldo. Al loro nascere nutronsi come i pulcini, forzandoli però sovente a mangiare, essendo naturalmente sì stupidi da trascurare per fino talora di prendere ciò che loro è necessario. Dopo otto giorni scemasi loro il cibo e lasciansi andare a rodere l'erba nei dintorni. Allora si dà loro un miscuglio di insalate cotte e tritate, di ortiche, di piselli, di tritello, di avena o di frumento cotti nel latte, e simili. Giunti all'età di 18 a 20 giorni si dà loro anche un po' di assenzio e del latte cagliato nella loro insalata, nutrendoli così tre volte al giorno, lasciandoli all'aria aperta soltanto il mattino quando il tempo è bello, tenendoli all'ombra dopo il mezzogiorno. I primi due mesi della vita del gallinaccio sono molto scabrosi, e nei luoghi freddi non si dee permettergli di uscire se non che quando abbia acquistato il color rosso sotto al collo, guardandolo però sempre dal sole e dalle pioggie, e se venga sorpreso da queste o dal freddo e resti intirizzito conviene avvolgerlo in pannilini caldi ad esporlo al fuoco ad al sole. Se vedesi languente o malato se gli dà un poco di vino.

Duopo è avere pei piccoli gallinacci una guardiana che li guidi negli orti e nei campi ove trovano lumache, vermi ed erba; che li tenga provveduti di acqua fresca e chiara regolarmente, e che con prontezza li conduca sotto un riparo all'avvicinarsi delle burrasche e dei tempi cattivi. Dopo la messe si fanno pascere nelle stoppie e nelle praterie falciate, dove trovano sempre grani, bruchi ed insetti; non devonsi però condurre nei campi se non dopo che si asciugò la rugiada e fa duopo ricondurli al pollaio prima che quella torni a cadere. Tutte queste cautele vengono rese più facili dalle vecchie tacchine che accompagnano i piccoli gallinacci li riscaldano e li difendono coraggiose, attentamente osservando il volo degli uccelli da preda, e mandando al primo scorgerli un grido affannoso che sparge il terrore fra i pulcini i quali fuggono tosto e si appiattano nei cespugli e in mezzo all' erbe più alte ove stanno nascosti fino a che sia cessato il pericolo, il che vien loro fatto conoscere da un grido di richiamo della tacchina che gli aduna ben tosto intorno a se. I piccoli gallinacci sono esposti ad una crisi molto pericolosa al momento in cui cominciano a svilupparsi le loro carnosità, il che si dice *prendere il rosso.* Bisogna allora riscaldarli al sole o vicino al fuoco, somministrar loro bibite fortificanti, canapuccia, finocchio, prezzemolo, e combattere in somma con tutti i tonici possibili la loro debolezza.

Il gallinaccio è voracissimo e se lo ingrassa con patate, ghiande, castagne, noci e con alcune farine di poco valore. Sono molto amanti dei vermi, e questo cibo gli ingrassa moltissimo, ma se ne mangiano molti la loro carne acquista un cattivo sapore. Alcuni consigliano di scegliare par l'ingrasso la tacchine di due a quattro anni ed il gallinaccio di uno. Altri volendo ben nutrire ed ingrassare da giovani questi animali cominciano a ben nutrirli appena nati dando loro un pezzuccio di pane intriso nel vino per quattro a cinque mattine; la polenta di melica con un poco di ortica sminuzzata è ottima. Avvezzansi quindi ai vari careali ed il riso cotto nel latte li ingrassa assai bene.

Permentier suggerisce il metodo seguente per l'ingrasso dei gallinacci. Egli ritiene che il tempo di incominciare sia quando risentonsi i primi freddi ed i gallinecci sien giunti nell'età di circa sei mesi. Vuole che si tengano in luogo oscuro e ventilato a diasi loro per un mese patate cotte mesciute con farina d'orzo, di formentone, di saraceno o di fave, secondo le circostanze, ingozzandoli se il loro appetito non basta a far sì che prendano a sufficienza di questo cibo levando ogni sera la pasta che rimane perchè non inacidisca e lavando i vasi che la contenevano. Finito il mese vuole che si facciano loro ingollare a forza per otto giorni ogni sera sei pallottole di farina d'orzo, ed assicura che con questi mezzi si ottengono gallinacci di 10 a 12, 5 chilogrammi di peso e d'una estrema grassezza. Qualunque sia il metodo ed il cibo adottato l'ingrasso dei gallinacci termina quasi sempre col far loro ingollare il nutrimento del quale non prenderebbero abbastanza. Le castagne e le noci sono le sostanze che più comunemente vengono amministrate loro in tal guisa, dandone da una sino a 40 al giorno, e tale si è la forza digestiva di questi animali che in capo a dodici ore hanno perfettamente digerite le noci coi loro gusci. Giova, come per le galline, chiuderli in luogo angusto ed oscuro, ed in generale si osserva che le femmine si ingrassano più presto ed hanno la carne più tenera e più delicata. Bosc che ha osservato e studiato questo volatile nelle foreste della Luigiana in istato selvaggio, raccomanda che mescansi nel suo nutrimento sostanze animali e vegetali, assicurando così che se ne otterrà la carne di un sapore assai migliore.

I gallinacci sono esposti come le galline alla pipita, alla gotta, alla indigestione, ed alla diarrea; ma la lora malattie più pericolosa si è quella del bottone che sviluppasi sul becco, sulla gola ed all' esterno di tutte le parti non guernite di penne. Siccome questa malattia eredesi contagiosa, così fa duopo sequestrare l'animale ammaleto, dargli del vino a degli alimenti riscaldanti. Facilmente si infiamma ed allora se gli può trarre un poco di sangue dalla vena ascellare, cioè quella posta sotto l'ala.

Venne proposto più volte di castrare i gallinacci per renderli più delicati a quella guisa che avviene dai capponi. La voracità loro peraltro è tanta che non abbisognano di questo espediente per ingrassarsi e di raro o quasi mai vi si assoggettano, imperciocchè quella operazione, sempre difficile e pericolosa, è in tal caso poco utile o anzi nociva, mangiandosi i gallinacci sempre prima che sieno giunti all' età di un anno, cioè innanzi che sieno atti alla generazione.

Il principale oggetto pel quale allevasi il gallinaccio si è per la sua carne, poichè le uova non sono abbastanza copiose per divenire un oggetto abituale di nutrimento: tuttavia si preferiscono a quella di gallina per fare le pasticcerie e

mescolate ad esse rendono migliori le frittate. La sue penne sono troppo grosse per molti usi ed inferiori pertanto a quelle della gallina, dell' oca, e dell' anitra. Lo sterco serve ugualmente che quello delle galline e dei piccioni per possente letame alle terre. La carne dei galinacci può essere salata o conservata nel grasso di maiale, ma per lo più viene mangiata fresca e nelle grandi città se ne fa annualmente un consumo grandissimo.

(A. Bixio — Bosc — Filippo Re.)

Gallinaccio. Sorta di fungo. (V. questa parola).

(Alberti.)

GALLINAIO. Guardiano delle galline che dai marinai dicesi *guardu polli.*

(Alberti)

GALLINELLA *(Valeriana locusto olitoria* Linn.). Nome volgare d' una pianticella annua che trovasi fra le biade, raccogliesi nella primavera prima che fiorisca e mangiasi in insalata. Coltivata negli orti acquista un sapore come di uliva indolcita. Ama terreno molto sciolto e ricco; seminasi dalla metà di agosto alla metà di ottobre di 15 in 15 giorni e se ne ha dalla fine di autunno alla primavera; spargesi fitta poichè si dirada nel coglierla, tranne le pianticelle che si tengono pel seme, le quali si levano prima che sieno affatto mature e ridotte in fascetti mettonsi in luogo fresco, poco ventilato e riparato dal sole. La umidità che conservano in tal guisa nutre a perfezione il seme che si raccoglie scuotendo i fascetti 15 giorni dopo, non seminandolo però che l' anno appresso. Dicesi questa pianta anche *ceciarello* o *cecerello.*

(Alberti — Filippo Re.)

Gallinella *acquatica.* V. Sutro.

Gallinella *palustre.* Uccello che abita presso le acque e frequenta particolarmente le paludi dove cresce la ninfa. Alcuni credono essere questo uccello una varietà della specie detta *Re delle quaglie* che è bensì di questo genere, ma di specie affatto diversa.

(Alberti.)

Gallinella *terrestre o scopaiuola.* V. coturnice *e Re delle* quaglie.

GALLIO o GAGLIO. V. caglio.

GALLIONE. Cappone mal capponato.

(Alberti.)

GALLITRICO. V. Salvia.

GALLO. V. Gallina.

Gallo *d' India.* V. Gallinaccio.

Gallo *cedrone.* Uccello le cui penne sono di colori diversi, che tirano a quello dell' oro. La testa è pavonazza come quella de' germani e dell' anatre grosse. Ve n' ha di due specie: maggiore, e minore. Il maggiore è della grossezza del gallinaccio ed abita negli alti monti tra i pini e gli abeti. La sua carne non cede per nulla al fagiano in sapore, ed è perciò ancora detto *fagiano nero o alpestre.*

(Alberti.)

Gallo (*Piè di*). Lo stesso che galinaretto (V. questa parola).

(Alberti.)

GALLONARE. Ornare checchè sia con galloni.

(Alberti.)

GALLONE. Come nel Dizionario venne a questa parola indicato, lavoransi questi tessuti alla stessa maniera dei nastri, ai quali in fatto grandemente somigliano in tutto eccettochè nella grossezza e talvolta nella materia. Anche gli autori Francesi del Dizionario rimandarono agli articoli Nastraio e Passamanaio per quanto spetta alla fabbricazione dei galloni, se non che duopo è pur confessare che quegli articoli non corrisposero nè per estensione nè per quantità di notizie al carattere di questa opera. Contiamo a quella mancanza supplire in questa nostra appendice, ed all' articolo Nastraio pertanto indichere-

mu i metudi seguiti in quel ramo taoto importante di indostrie ed i più recenti ed importanti miglioramenti introdottivi, e quanto ivi diremo sarà in gran parte anche alla fabbricazione dei galloni applicabile. Qui ci occuperemo soltanto di ciò che a questi ultimi in particolar modo si riferisce.

I galloni a disegni variati si fanno ordinariamente sopra telai ad alto o basso liccio (V. quelle parole), su quel telaio stessu che serve per la stoffa ed al quale Jacquard diede il suo nome (V. quelle parole) o più spesso ancora sul telaio alla *zurighese*, detto anche *a spranga*, col quale si fanno anche nastri lisci, operati o vellutati, (V. Nastraio) potendo in esso un solo uomo lavorarne varie pezze ad un tratto disposte l'una accanto l'altra sopra un piano orizzontale in numero più o meno grande secondo le dimensione o larghezza del tessuto. La maggiore larghezza di nastri o galloni, lisci od operati che si potevano fare su questo telaio fino ad alcuni anni. sono era di 65 a 68^{mm} e pei nastri vellutati di 70^{mm}. I telai però che facevano questa straordinarie larghezze erano rari e poco diffusi per le difficoltà che presentava la fabbricazione, le quali erano tanto grandi da riuscire insuperabili a quelli che volevano oltrepassare queste larghezze. All'articolo Nastraio descriveremo questu telaio ed i miglioramenti che vi si fecero per renderlo più atto allo scopo cui dee servire.

All' articulo Passamanaio del Dizionario può vedersi come il Lenormand compilatore di quello lodasse gli effetti di una macchina immaginata da Geronimo Dumerest ad Æmerico Francesco Brunet, atta a fabbricare ogni sorta di galloni, e si dolesse di non aver potuto a veruo patto indurre gli inventori a permettere che la descrizione del loro meccanismo privilegiato fosse da lui pubblicata. Spirato io oggi quel privilegio e resa la cosa di pubblica proprietà, possiamo riempiere questo vacno, riportando le parole medesime e gli stessi disegni che vennero presentati per la domanda del privilegio il 5 giugno 1823, e per un' aggiunta a quello nel 20 settembre successivo. Questa descrizione a dir vero avremmo desiderata più estesa, ma sarà sufficiente speriamo a chi conosce alcun poco la manifattura dei nastri, perchè possano approfittarne, e pegli altri risulterà certamente più chiara dopo che avranno letto l'articolo Nastraio, no ramo della qual arte, ripetiamo, si è la fabbricazione dei galloni.

« Nella figura prima della Tav. XXIII della *Tecnologia* vedesi disegnato di facciata un telaio alla zurighese fornito del nuovo meccanismo a che può fare 18 pezze di galloni ad un tratto; *a* è il fusto del telaio; *b*, la cassa; *c* le portaspuole; *d* i licci dei fili che producono la opera; *e*, i cordeggi; *f*, il frontone e la scala dei cordeggi; *g*, un asse orizzontale che tiene una ruota dentata *h*, la quale ingranisce con un rocchetto *i* montato sopra un asse di ferro *k*, che gira su due sostegni *l*; *m*, il dente per la trama; *n*, un rocchetto posto in cima al pernio dell'asse *g* che ingranisce con una grande ruota dentata che vedesi punteggiata in *o* e che è sull' asse di un cilindro *p*. Questo cilindro munito di tasti serve a produrre l'opera a mutare i disegni ogni qualvolta si vuole; *q*, sono le calcole, e *r* le controccalcole.

« Mediante queste disposizioni si lavora fitto il gallone quanto si vuole, potendosi battere con la cassa fino a due cento volte per ogni 26^{mm} di lunghezza, il che non toglie di fare il nastro quanto leggero si desidera mutando il meccanismo. Questo metodo ha anche il vantaggio che

si possono fare i galloni con una nettezza maggiore che col piccolo telaio comune, col quale, non facendosi che una sola pezze ad un tratto, e conducendosi la spuola a mano, l'operaio tocca spesso gli urli e li sporca. »

Nella aggiunta al privilegio così parlano gli inventori. « I galloni dorati esigono due ben diversi metodi di fabbricazione. Quelli di lusso, d' oro o d' argento fini o mezzi-fini, usati negli addobbi delle chiese e nelle assise civili e militari, lavoransi sopra tessuti operati damascati, il disegno dei quali appare sopra ciascuna faccia del nastro e si fabbricano con una sola spuola. Nella maggior parte dei galloni d' oro e d' argento falsi invece l' opera non appare che, da una parte e si fanno con due spuole. Quella superiore che conduce il rocchello del filo colorato forma la tela di sotto, quella di sopra conduce il rocchello del filo dorato che forma il disegno dell'opera: ciascuna spuola cammina separatamente in guisa diversa mediante una piastra, incrociandosi alternativamente nel loro tragitto mediante due porta-spuole. »

« Siamo giunti a fabbricare i galloni di oro falso col telaio a sprenga, detto alla zurighese, mediante il metodo stesso del meccanismo e dei cilindri che servono a fare i galloni mezzi fini e che sono l' oggetto della descrizione precedente.

« Questa sorta di galloni si fanno tanto bene quanto a mano, e quelli eseguiti alle spranga con due spuole riescono più lucidi nelle parti operate. I fabbricatori muteranno disegno a lore talento come nei telai delle stoffe di seta. I galloni a trame di seta che si adoperano per la guernitura de' barretti color di lontra, lavoransi anch' essi con due spuole in varii disegni, e con lo stesso metodo si fanno ancore i nastri de cappelli da uomo d' ogni genere. La fig. 2 mostra il telaio perfezionato, nel quale ci limiteremo a descrivere quelle parti che nella spiegazione delle fig. 1 non vennero comprese.

« a'. Porta-spuole inferiore co' suoi ponticelli; b' porte-spuola superiore; c' piastre collocate ciascune fra i due ponticelli d', a' fissati alla cassa, e servono a separare le due spuole; f' paste superiore della cassa; g' legni dei licci con le loro aste; h', scale dei licei sui quali poggiano tutte le corde; i' porta-vivagni che mentiene i nastri sempre di ugnale larghezza; k', l' due congegni di pulegge che fanno muovere i porta-spuole; m' corde di minugia che portano le verghette di ferro n'; o' puleggia del porta-spuola; p' fessure dei porta-spuole; q' due colonne che servono di piedi giravoli; r' scala; s' sostegno della scala. »

Un altro miglioramento nella fabbricazione dei galloni sui telai ad alto e basso liccio introdusse Antonio Lelong, il quale osservò che annodando in diverse maniere alcuni anelli potevasi giugnere a formare disegni assai più variati, più piacevoli all'occhio e galloni suscettibili per conseguenza di uno smercio più utile; ma questi nodi non si possono fare su quei telai. Lelong eseguisce a mano fra due cimosse fatte nel solito modo, con anelli di cotone, di lana, di seta o di qualsiasi altra materia, nodi svariati detti *alla cacciatora*, i quali essendo fissati ai vivagni presentano una specie di gallone che può variarsi all' infinito.

Ciò può farsi o lavorando prima una cimossa sul telaio, poi il disegno coi nodi a mano, poi l' altra cimossa sul telaio; o facendo sul telaio le due cimosse distanti quanto è la larghezza del gallone, e facendovi in mezzo il disegno coi nodi. In tutte due le maniere si hanno galloni traforati a varii disegni fatti parte a mano e parte sul telaio. Possono farsi con

nodi alla cacciatora anche le cimosse, eseguendo così tutto il gallone a mano.

Finalmente non è pure da trascurarsi la maniera assai semplice di inargentare i galloni quando abbiano perduto il loro lustro e la prima inargentatura. Per ritornarli a nuovo sciogliesi in un' ampolla di vetro una dramma d' argento con mezz' oncia d'acqua forte, e ponesi questa soluzione in una tazza in cui siano 4 once di acqua e una di sale marino greggio; formasi un deposito biancastro; agitasi alcun poco il tutto, poi lasciasi in quiete. Il dì appresso si decanta, gettasi il liquido, versasi acqua fresca sul deposito, decantasi di bel nuovo e ponesi il sedimento a seccare sopra un pezzo di carta bigia. Quando è secco mescesi in un mortaio con 3 dramma di cremore di tartaro ed una di bianco di Spagna. Si inumidisce alquanto la polvere e con un dito o con un pannolino stropicciansi con essa gli ornamenti che in tal guisa si inargentano benissimo. Quando sono asciutti strofinansi con una spazzola, e si puliscono.

(GIROLAMO DUMAREST. — ENRICO BRUNET. — ANTONIO LE LONG. — G**M.)

GALLONE. V. MISURA.

GALLONZOLO. Voce corrotta da *tallo* o *tallonzolo*, ed è il nome che si dà in Toscana alle foglie o grumoli datti *brocoli di rapa* i quali servono di cibo agli uomini ed alle bestie.

(ALBERTI.)

GALLOZZA o GALLOZZOLA. Produzioni di varie forme che nascono sugli alberi e sulle piante in conseguenza della puntura di varie specie d' insetti e principalmente dei diplolepidi, come abbiamo veduto all' articolo GALLA, la quale è appunto una gallozzola che trovasi sui rami della quercia. Oltre a quella specie di gallozza altre molte ne crescono sull' estremità delle fronde della quercia che giungono fino al diametro di due pollici e diconsi *gallozze fungose*; altre sui fiori maschi del diametro di due a tre linee e diconsi *a grappolo*; altre in luogo dei bottoni da legno ; altre sulla superficie inferiore delle foglie, ed altre sulle radici.

Fra le gallozze delle altre piante quella sola è da notarsi che cresce sugli steli dell' *edera terrestre*, la quale essendo di un grato sapore potrebbe forse in certi luoghi dove è comune, servire di cibo. Le galle delle altre piante non interessano l' economia nè le arti industriali, ma solo alcun poco l'agricoltura pel danno che recano alle piante sulle quali si trovano consumando una parte dei succhi destinati al crescimento di quelle. Le sole però che varamente importi distruggere sono quelle a grappoli che vengono sulle fronde del frassino, dei salci e dei vetrici e quelle simili a vesciche vuote degli olmi. Giova tagliar queste con la roncola al principio d' autunno affinchè maggiormente non si moltiplichino nell' anno appresso.

(BOSC)

GALLOZZOLA. Quel globo che fa l'aria passando per un liquido e dicesi anche BOLLA, o quel sonaglio che fa la pioggia nell' acqua.

(ALBERTI.)

GALLUTO. Dicesi quella nave o quel bastimento che abbia alloggiamenti molto elevati all' indietro e alla poppa con un grande rialzo sul davanti ed all' indietro, come le flotte olandesi particolarmente dei tempi passati.

(STRATICO.)

GALLUZZA. V. GALLOZZA.

GALOSCIA. Due significati tiene questa parola e nell' articolo del Dizionario gli abbiamo indicati. Del primo non ci occuperemo essendo la cosa per esso indicata di tale e tanta semplicità da non

esigere spiegazioni maggiori di quelle che ivi si diedero. Della seconda specie di galoscia, cioè di quella che fan l' offizio di soprascarpe, in quell' articolo stesso e più ancora in quello Zoccolo se ne è alquanto diffusamente discorso, nè le moltissime varietà di forme di galoscie propostesi di tale importanza ci sembrano da meritare che a lungo se ne occupi un opera della natura di quella che compiliamo. Considerando tuttavie che a molti potrebbe interessare il conoscere quanto vi ha di più importante anche in questo ramo di industria, daremo qui brevi cenni sulle più recenti modificazioni di questo genere di soprascarpe, indicando il volume e le pagina dalle Descrizioni dei privilegii scaduti pubblicatesi in Francia, acciò possano ivi trovare più particolari notizie quelli che le bramassero.

Galoscie comuni con cerchio d'ottone al calcagno e mezzo tomaio alla punta, lamine e coregge per attaccarle, di Mignard Bellinge; T. XXI, pag. 5.

Galoscie con suole di sovero di sette a nove millimetri di grossezza, tagliate in varii luoghi per fare snodatura e coperta di cuoio, di Pietro Costante Delavigne; T. XXI, pag. 68.

Scarpa e galoscia a suola ligneo-metallica con tallone girevole, di Luigi Lorenzo Pailliette; T. XXI, pag. 213.

Sottoscarpa detta *sandalo* formata di tre suole, la superiore di marocchino, la media di sovero e l' inferiore di cuoio, legate con coregge intrecciate e con una specie di mezzo stivaletto al tallone che impedisce loro di girare, di Francesco Jacobs; T. XXI, pag. 301.

Galoscia a due snodature, una trasversale a metà circa del piede, l' altra obliqua alla principale articolazione, essendo il legno fissato con viti sopra cuoio incassatovi, di Giorgio Burnois; T. XXII, pag. 131.

Galoscie snodate ed elastiche, fatte di due pezzi uniti con molla spirali fissate alla punta con guiggia e al tallone con un foro in cui entra una punta fermata sulla scarpa. Hanno il vantaggio che si possono mettere e levare con l'altro piede tirando con esso addietro il tallone quando si vuol levarvi o introdurvi il piede; di Union Duport; T. XXII, pag. 371.

Soprascarpa detta *galoscia elastica* che mediante molle interne può prendere la inclinazione del piede a destra od a sinistre, di Giovanni Enrico Petitpierre; T. XXII, pag. 374.

Galoscie metalliche con cassette di rame, l' una triangolare alla cima, le altre rettangolari e che si attaccano con uncinetti alla cucitura della suola della scarpa, di Giovanni Kettenhoven; T. XXIII, pag. 8.

Galoscia pieghevole in ogni verso la cui suole è divisa in 12, 15 o 18 parti attaccate a scacchiera sulla mezza suola anteriore, di Aocelle; T. XXIV, pag. 32.

Suprascarpe con snodatura a tre cerniere dette *galosce cinesi*, con elastici a tromba, cioè con corde di minugia che tengono le coregge, di Armand; T. XXVII, pag. 251.

Pattino meccanico a scanalatura che può servire di galoscia, di Carlo Beniamino Thenard a Adriano Matthie; T. XXIX, pag. 157.

Galoscia a fermaglio, nella quale un gancio elastico fissato al tallone della galoscia, e simile a un di presso alle chiavi degli stromenti da fiato, cioè imperniato alla sua metà, attaccasi ad un pezzo di metallo posto sulla scarpa col premervi dentro il piede e lascia uscir questo senza la galoscia quando se lo preme con l' altro piede; di Pietro Giuseppe Chatelain; T. XXXIV, pag. 55.

Finalmente è da notarsi che Gugliel-

mo Antonio Guerin, chiesto avendo un privilegio per una maniera di calzatura impermeabile, come può vedersi nel T. XXX, pag. 132 dell'opera sopraccitata, per mostrare la squisitezza di essa calzature le intitolò *antigaloscia*.

(G**M.)

GALTELLE. Quelle parti incastrate e inchiodate sulla sommità degli alberi della navi sopra le quali si appoggiano le costiere delle gabbie.

(Stratico.)

GALUPPA. Sorta di barca usata sulle coste dell' Oceano.

(Stratico.)

GALVANISMO. Non ripeteremo qui le ragioni che, all' articolo Elettricità abbiamo addotte per mostrare come stimiam conveniente di parlare a lungo di quell'argomento in un' opera com'è la presente, e per quale oggetto : aggiugneremo soltanto che il presente articolo sarà prova che la nostra opinione non era fallace, poichè, ad onta del breve tempo trascorso dalla scoperta del galvanismo; ad onta delle incertezze che regna tuttora nella spiegazione de' suoi fenomeni e delle leggi che li dirigono, vedremo molte ed importanti applicazioni da questo ramo delle fisiche scienze essere di già scaturite. Perciò, convinti sempre più della giustezza del nostro assunto, faremo qui brevemente conoscere quanto riguarda le teoriche più sicure del galvanismo ed accenneremo eziandio, ma in assai poche parole alcune delle ipotesi che più si presentano con aspetto di probabile verità, o più dal modo comune di vedere allontanansi. Siccome poi al sopraccitato articolo Elettricita' dichiareremo, non parleremo qui nè della elettricità per attrito, della quale si è ivi discorso, nè di quella che si svolge per l' azion del calore di cui si parlerà all' articolo Termo-elettricismo, nè di quella che da azioni ritenuta dapprima semplicemente magnetiche si produce, la quale troverà il suo posto agli articoli Magneto-elettricismo e Calamita *elettrica*; ma solo di quella elettricità ci occuperemo che per azioni chimiche o di contatto di due sostanze simili o diverse, senza sbilancio di temperatura nè attrito si manifesta, di quella in somma che generalmente sotto il nome appunto di *galvanismo* viene spesso tuttora indicata, qualunque siasi del resto il convincimento della identicità sua con quelle che da altre fonti derivano.

Primieramente, ogni discussione omettendo sul quanto interessi alla storia delle arti il conoscere l' origine primitiva di questa nuova scoperta, certo in un'opera italiana e particolarmente destinata ad italiani lettori non può questa indicazione venire omessa, perchè troppo gloriosa alla patria.

Diremo adunque che la prima notizie che si conosca di qualche fenomeno riferibile a questo ramo di elettricità s' incontra in un'opera metafisica pubblicatasi nel 1767 ed intitolata *Teoria generale dei piaceri* di uno scrittore tedesco chiamato Sulzer, il quale osservò che applicando due metalli uno al disopra, l' altro al disotto della lingua e facendoli venire a contatto sentivasi un sapore particolare. Attribuiva egli questa sensazione ad un qualche movimento vibratorio eccitato dal contatto dei metalli che ai nervi della lingua si comunicasse. Pago di questa strana spiegazione non sembra che Sulzer abbia spinto più oltre le sue ricerche ed il fatto curioso che egli aveva annunziato rimase per varii anni sconosciuto, e forse lo sarebbe tuttora senza l' attenzione che attrasse su questo argomento la importanza dal galvanismo acquistata dappoi. Molte importanti scoperte in vero sembrano spes-

se volte nata dal caso, ma quando meglio si esamina si vede poi che era necessario per essa il concorso di profondi pensamenti, a quella guisa che la fertilità del suolo è essenziale alla germinazione ed al crescimento dei semi che i venti possono aver sparso sulla sua superficie. È quindi principalmente dalle qualità della mente di chi la fa che un' osservazione trae il suo valore: un mero accidente può diventare un ramo importante di scienze veduto dall' uno e restare affatto inutile notato da cento altri. Il galvanismo ci offre un esempio notabilissimo di questa verità.

Nel 1787 Cotugno, professore di medicina in Napoli, rese conto di una commozione elettrica cagionata dal semplice contatto di uno scalpello anatomico col nervo disframmatico di un sorcio cui stava facendo la sezione uno de' suoi allievi. Vasselli-Eandi face anch' egli alcune esperienze relative a quel fatto e le pubblicò nel 1789. Quegli però che meglio d' ogni altro l' importanza conobbe dell' argomento si fu Luigi Galvani professore dell' università di Bologna, il quale, secondo alcuni nel 1790 e secondo altri nel 1791, avendo alcune rane sparate per tutt' altro oggetto vicine ad una macchina elettrica che un suo discepolo faceva agire, ebbe ad osservare mentre le stava anatomizzando con lo scalpello che tutto il loro corpo di movimenti convulsivi agitavasi, per effetto di una scintilla slanciata dalla macchina elettrica. Datosi tosto a studiare le cagioni di questo fenomeno e ad esaminare diligentemente quali fossero le circostanze indispensabili per riprodurre gli stessi effetti si accertò che le convulsioni allora soltanto avvenivano quando una scintilla dal conduttore della macchina slanciavasi sopra lo scalpello in contatto col nervo della rana: vide poscia che altri corpi metallici potevano allo scalpello sostituirsi e ne dedusse che la proprietà di eccitare le contrazioni muscolari era comune a tutti i buoni conduttori della elettricità. Seguitando nello studio di simili esperimenti con l' elettricità artifiziale e con quella atmosferica, tagliato un pezzo della midolla spinale di una rana cui stavano attaccate le membra posteriori ad infilato un anello di rame attraverso la stessa midolla per appenderle osservò che producevansi contrazioni nel poggiarle contro la grata di ferro d' una finestra, e da queste osservazione dedusse potersi anche senza la macchina elettrica ottenere le contrazioni. Vide in fatti, dirigendo le sue indagini su questo nuovo fenomeno, che il contatto di un nervo e di un muscolo con due metalli diversi che fra loro comunicassero produceva lo stesso effetto, ed in seguito credette vedere che si potesse ottenerle benchè minori anche col solo contatto di parti diverse dell' animale con un arco metallico semplice, notando il fatto però che con due metalli riuscivano maggiori. Osservò poi che non solamente succedevano nelle rane ed in altri animali a sangue freddo, ma eziandio in quelli a sangue caldo e nelle membra umane stesse dalle quali la vitalità di recente dipartita si fosse. Condotto quindi da queste osservazioni attribuì i nuovi effetti ad un fluido nuovo o al fluido elettrico in particolar maniera modificato, cui diede il nome di *elettricità animale* e che dagli altri, ed onore di lui, venne intitolato *fluido galvanico*. Non andò guari però che scoprendosi sempre più grandi e moltiplici analogie fra l'elettricità e il galvanismo, e considerando come fosse di bisogno perchè le contrazioni avessero luogo senza la macchina elettrica che l' arco di comunicazione fra i muscoli ed i nervi di due diversi metalli si componesse, o almeno di uno in tutte le sue parti non omoge-

neo, sorse il Volta a negare l'esistenza del nuovo fluido e sostenne che nel momento in cui due corpi eterogenei l'uno all'altro a piccola distanza si avvicinavano, o meglio venivano a contatto, sviluppavasi una forza cui diede il nome di elettro-motrice, la quale spingeva in una delle sostanze porzione dell'elettrico proprio dell'altra, in modo che le parti discoste dal contatto e perciò a quella forza sottratte si mostravano cariche di opposta elettricità relativamente agli altri corpi che nel loro stato naturale rimanevano; dietro a ciò stabilì adunque che le contrazioni muscolari erano sempre prodotte dal fluido elettrico comune, il quale pel contatto di due diversi metalli squilibravasi ciò cui non si era avvertito da prima. Provata la verità di questa asserzione, con inoppugnabili ragionamenti ad esperienze ed avvalorato vieppiù il suo principio con la costruzione della pile, creò veramente un nuovo ramo di scienza distogliendo le menti dei fisici dall'errore in cui la spiegazione del Galvani minacciava di indurli, e meritò che a questa elettricità, in diversa maniera dalla consueta eccitata, si desse da alcuni il nome di *elettricità voltaica* anzichè quello di galvanismo. Da quel momento in poi divenne questo ramo della fisica oggetto degli studi indefessi dei principali scienziati e tale si è desso tuttora: se non che questi pochi cenni sulla sua storia sono bastenti, e per la natura di quest'opera e perchè, trattandosi di scoperta ai nostri tempi tanto vicina, tutti gli altri fatti meglio che qui troveranno il loro luogo là dove parleremo delle teoriche, degli effetti e delle pratiche applicazioni di esse. Ci limiteremo ad osservare che pochi ed assai scarsi vantaggi dall'elettricità sperare potevansi per le arti prima delle scoperte del Galvani e del Volta, e che dai trovati di questo ultimo quasi esclusivamente derivarono quegli utili che vedremo essersi ottenuti o sperarsi.

Teoriche. Agli articoli ELETTRICITÀ del Dizionario e di questo Supplimento abbiamo veduto come i fenomeni da quella prodotti vengano da alcuni attribuiti all'azione di due fluidi uniti nello stato di quiete, e separati in quello di azione, a da altri ad un solo fluido lo squilibrio in eccesso o in difetto del quale dia origine ad azioni contrarie. Entrambe quelle opinioni non si possono considerare che quali ipotesi destinate a spiegare una serie di fatti, a nulla prova che lo stato elettrico dei corpi anzichè da un fluido particolare non dipenda forse da vibrazioni od altre circostanze della materia. A qualunque di queste diverse maniere di vedere si voglia attanersi, chè troppo oscuro ed incerto è l'argomento tuttora per potersi piuttosto all'una che all'altra appigliare, con quelle ipotesi stessa si studiò di spiegare gli effetti del galvanismo e per tanto non ripeteremo qui quanto agli articoli sopraccitati ed a quello PILA *galvanica* si è detto in questo proposito. Esamineremo in vece in quale maniera dalle galvaniche, o a meglio dire voltaiche, combinazioni questo fluido o questi fluidi vengano posti in azione, o si cangi il modo di essere delle molecole dei corpi, ricordando però che la scienza di cui parliamo, per quanto sia ricca di fatti, è ben lontana tuttora da quella evidenza di principi cui molti altri rami della fisica son pervenuti.

Non appena le scoperte del Galvani furono conosciute dal mondo scientifico che il generale interesse destato da esse indusse tutti i fisici non solamente a ripeterne gli esperimenti, ma a cercare le vie di spiegarli. Li riguardavano alcuni siccome effetti di un agente nuovo e sconosciuto diverso dalla elettricità; alcuni altri adottando le opinioni del Galvani

che più addietro accennammo li riguardavano come dipendenti dalla elettricità in modo particolare modificata. Se non che il Volta di Como guidato dal ragionamento mostrò indubbiamente, come dicemmo, la identicità del fluido elettrico con quello galvanico, e stabilì che alla prossimità ed al contatto di due diverse sostanze si dovessero quegli effetti che con la sua pila resi aveva tanto possenti.

Questa primitiva teoria venne a lungo spiegata e nell' articolo galvanismo e in quelli elettricità, sicchè soperfluo sarebbe il farne qui di bel nuovo parola. Sostiensi dessa tuttora, valorosamente difesa da alcuni fisici, quantunque la maggior parte oggidì propenda a diversa teoria, a quella cioè che attribuisce alle azioni chimiche che hanno luogo nella pila voltaica gli effetti del galvanismo. Di questa seconda teoria non crediamo poter qui a meno di alquanto discorrere, poichè della prima soltanto fecesi sempre parola negli articoli dianzi citati, e, qualunque sia la opinione che possa aversi sulla difficil quistione, è certamente sempre utile il conoscere su quali argomenti si appuggino entrambe le ipotesi, oltre a che duopo è pur confessare che fino ad ora nei casi in cui non vi ha chimica azione o solo debolissima fra gli elementi della pila debolissimi sono pure gli effetti ottenuti, sicchè assai scarso vantaggio sperar potrebbero le arti da quella elettricità che il solo contatto procura. Qualunque sia quindi delle due opinioni la vera, la teoria chimica è quella che più interessa all' aspetto sotto il quale soltanto dee considerarsi il galvanismo in quest' opera.

Il primo ad esporre l' opinione che i fenomeni dalla pila da chimiche azioni fossero dipendenti si fu il Fabbroni nel 1792, il quale venne in questa idea al vedere come l' elettrizzarsi dei metalli per via del contatto fosse quasi sempre accompagnato da chimiche alterazioni e come fosse necessario un conduttore umido, circostanza che come ognun sa facilità grandemente la chimica alterazione dei solidi. Sembra in vero che anche il Volta avesse concepito un qualche dubbio che l' azione chimica non fosse senza influenza, sui fenomeni della sua pila, ma che poi abbia abbandonata questa sua idea per attenersi a quella del contatto esclusivamente. Oggidì però la autorità di illustri fisici e le esperienze che citeremo in appresso sembrano dimostrare quasi all' evidenza che almeno la maggior parte della azione della pila sia dovuta agli effetti chimici che sugli elementi di essa produconsi.

Per provare mediante il condensatore del Volta (Vedi T. V del Dizionario pag. 323) che avvi sviluppo di elettricità nelle azioni chimiche pongasi sul piatto collettore di quello un disco di carta bagnata e al di sopra di esso una ciotola di zinco contenente acido solforico un poco diluito che agisca chimicamente sulle pareti. Disposte così le cose se immergesi nel liquido un' asta di platino che comunichi col suolo il condensatore indica tosto una carica elettrica sensibile. Questa esperienza diede uguali risultamenti con molte altre sostanze metalliche e con vari acidi che agivano chimicamente su quelle. Becquerel inoltre ha dimostrato svolgersi elettricità per l' azione chimica degli acidi e delle basi, degli acidi o degli alcali sui sali, ed anche dei sali fra loro, e che insomma qualunque azione chimica per quanto sia debole svolge dell' elettricità.

Molti altri esperimenti dimostrano che senza cangiare per nulla la reciproca posizione di alcuni corpi svolgono questi dell' elettrico allora soltanto quando si fa in guisa che l' azione chimica si manifesti. Così, per esempio, se si fa una cop-

pia d'argento e di oro e la si immerga nell'acqua pura, la quale è senza chimica aziona su alcuno di questi metalli non si vede prodursi alcun effetto galvanico; ma se aggiugnesi all'acqua dell'acido nitrico od altra sostanza capace di iotaccare l'argento vedesi immediatamente quella combinazione divenire sorgente del fluido galvanico. Vedonsi gli stessi effetti ponendo due lame d'oro o di platino nell'acido nitrico e aggiugnedo presso l'una delle piastre dell'acido idroclorico. Di grande importanza poi in appoggio della teoria chimica sono principalmente le belle ricerche del Faraday sulla mutua dipendanza dei fenomeni chimici e di quelli elettrici.

Non limitandosi alcuni allo stabilire che le azioni chimiche potessero avere grande influenza nella produzione degli effetti galvanici vollero asserire eziandio che il solo contatto di metalli diversi non basti mai a svolgere l'elettricità che nella pila si manifesta, e che il Volta da deboli chimiche azioni, prodotte molte volte dal solo ossigeno dell'aria, sia stato indotto in errore. In appoggio di questa opinione si addusse il fatto che quando gli elementi di una pila esposta all'aria si compongono di due metalli saldati insieme l'apparecchio resta senza efficacia quando gli orli di essi sono coperti di ossido; come pura l'esperimento che quella stessa pila così formata che esposta all'aria dava fenomeni elettrici sensibilissimi, rimaneva inattiva immersa in un gas che non avesse azione chimica sui suoi elementi. Oltre però che la esattezza e verità di questo ultimo sperimento vien posta in dubbio, i sostenitori della teoria del contatto rispondono con l'altra esperienza che si ottiene sviluppo d'elettricità, benchè debole, pel contatto di un pezzo di perossido di manganese con un metallo non ossidabile all'aria, come l'oro od il platino, nelle quali circostanze sarebbe impossibile attribuire ad una azione chimica l'effetto ottenuto. Il De La Rive però osserva che il platino e tutti gli altri metalli della stessa classe non sono forse inossidabili ma soltanto difficilmente ossidabili, e pretende quindi che nella esperienza dianzi citata il Platino tolga al perossido di manganese una piccola quantità di ossigeno. Scoenbein oppoeva anch'egli alla teoria chimica la corrente che si produce dai perossidi di piombo e di argento voltaicamente combinati col platino e immersi nell'acido nitrico, nel qual caso si forma un nitrato e la corrente va dal platino al perossido attraverso del liquido; se non che dappoi ammise che vi avesse anche in tal caso decomposizione dell'acqua cui venisse tolto l'idrogeno a quella guisa stessa che lo zinco le toglie l'ossigeno. Egli crede aver osservato che molte sostanze chimicamente indifferenti fra loro nol sieno più quando sono disposte in modo particolare. Un altro esperimento notabile per la sua influenza intorno alla quistione onde ci stiamo occupando si è quello fatto dal celebre Onofrio Davy nel 1806. Dispose egli nei vasi di una pila a bicchieri una soluzione di potassa caostica e al di sopra di questa versò dell'acido nitrico, osservando che i due liquori non si mescessero insieme. Erano in questi vasi coppie costruite per guisa che lo zinco fosse totalmente immerso nell'alcali sottoposto ed il rame nell'acido, sicchè questo ultimo solo veniva a poco a poco ossidato e disciolto, mentre l'altro invece non era dall'alcali menomamente intaccato. Ora, secondo la teoria dell'azione chimica, se la ossidazione fosse stato il principale movente della elettricità, doveva seguirne che il rame fosse positivo e lo zinco negativo, vale a dire che la corrente camminasse in senso opposto a quello che segue ordinaria-

mente, come più innanzi ed all' articolo Pila potrà vedersi. Posta in azione quella pila però videsi la ossidazione del rame nell' acido cessare sull' istante, e in quella vece lo zinco nell' alcali sensibilmente ossidarsi divenendo, come al solito, positivo. Da questo fatto concludeva il Davy non essere l' ossidazione, ma il contatto dei metalli la vera cagione dello svolgimento di elettricità nella pila.

Non recherà stupore tanta incertezza nella cagione primitiva degli effetti della pila voltaica quando si rifletta quante siene le cagioni che in essa riuniscousi, umettendo eziandio di parlare di quella al contatto od alla vicinanza di corpi eterogenei attribuita dal Volta. In vero quando un metallo viene intaccato da un liquido ha luogo: 1.° produzione di calore; 2.° formazione di un composto; 3.° azione di questo composto sul metallo; 4.° finalmente, azione di questo stesso composto sul liquido ambiente. Il Nobili, considerando non darsi sviluppo di galvanismo senza azione chimica e questa cagionar sempre squilibrio nella temperatura dei corpi, espose il dubbio che forse quest' ultimo non fosse di fatto la sola vera fonte dell' elettricità, e che gli effetti della pila come termo-elettrici soltanto si avessero a riguardare. Che se, dice egli, le apparenti variazioni di temperatura non sono molto grandi, ciò avviene perchè si manca di *termometri molecolari*, tali cioè da misurare il calore che si sviluppa sulle molecole dello zinco quando vengono intaccate dall'acido. L' aumento di calore che indicano i termometri comuni proviene soltanto da quello che si svolge sulla superficie dello zinco che tocca l' acqua acidula e che diffondendosi da così angusto centro dee grandemente scemare. Adduce in appoggio di questa sua idea fra molte altre ragioni la corrente che si ottiene forte combinando un alcali solido ad un acido, e debole se l' alcali è disciolto, quantunque in entrambi i casi la azione chimica sia della stessa forza avendovi però nel primo un maggiore svolgimento di calore.

Comunque si pensi però di queste opinioni tanto opposte le une alle altre, vedremo ora in qual modo gli effetti galvanici vengano spiegati con la teoria chimica, in quella stessa maniera che agli articoli Elettricità, Pila e Galvanismo gli abbiamo veduti nel Dizionario spiegarsi con la teoria del contatto.

Ogni chimica azione che ha luogo fra un corpo fluido ed uno solido è sempre accompagnata da perturbazione dall' equilibrio elettrico, in conseguenza del che sviluppasi una certa quantità di elettricità, od in altre parole cangiasi questa dallo stato latente in uno attivo e sensibile. È tanto stretto il legame fra i cangiamenti elettrici e quelli chimici che se la azione di questi ultimi oltrepassa un certo limite l' equilibrio elettrico non può più ristabilirsi. Si è riconosciuto che allorquando una piastra di zinco è soggetta all' azione chimica dell' acido solforico diluito, il quale produce prima dell' ossido e poscia del solfato di zinco, il metallo rimane elettrizzato negativamente mentre il liquido si elettrizza positivamente allo stesso grado. Questo fatto, considerandolo secondo la ipotesi Frankliniana di un solo fluido, mostra che questo venga tolto allo zinco e trasportato nel liquido che dalla combinazione risulta. Che due corpi conduttori come sono lo zinco e l' acido rimangano in tal guisa l' uno in istato negativo, l' altro in positivo, si è un fatto ben conosciuto, ma che non si può spiegare con le leggi dei fenomeni elettrici ordinari. Per ora lasceremo questa ricerca cui, come vedremo, venne da varii cercato di ri-

spondere, e ci limiteremo ad ammettere che nelle circostanze nelle quali vi è azione chimica l'equilibrio elettrico è sempre perturbato, e che un ostacolo sconosciuto impedisce che questo equilibrio si ristabilisca. Fino a tanto che seguita l'azione chimica continua il trasporto della elettricità dal metallo al fluido; ma la rapidità della operazione viene frenata dalla circostanza che quando la quantità trasferitasi è accumulata fino ad un certo grado di intensità, che è generalmente assai debole, cessa ogni azione, le affinità chimiche essendo bilanciate dalla forza elettrica che loro si oppone. In conseguenza però del progressivo assorbire la elettricità che fa il metallo dai corpi circostanti e dal dissiparsi della sovrabbondante elettricità del liquido, questo stato nuovamente si riproduca e le affinità chimiche continuano a produrre i loro effetti, benchè meno sollecitamente per essere contrariate dalla forza elettrica. Se però apresi un facile passaggio alla elettricità mediante l'interposizione di buoni conduttori che vadano dal fluido dove è accumulata al metallo dove è deficiente, allora si ristabilirà l'equilibrio; l'ostacolo che esercitavasi dapprima contro le chimiche affinità sarà tolto, ed esse agiranno con assai maggiore energia. Questo è ciò che si verifica appunto nelle combinazioni galvaniche. Alcuni metalli, come il rame, l'argento, l'oro ed il platino, non suscettibili di essere ossidati dal liquido che s'impiega, si adoperano per raccogliere da questo la elettricità ridondante e quindi portarla nello zinco col quale sono a contatto, ed in tal guisa tendono continuamente a ristabilire l'equilibrio elettrico che però l'istante appresso dall'azione chimica è perturbato di nuovo. Perciò si vede la ossidazione dello zinco farsi con grande attività quando è chiuso il circuito galvanico e cessare o diminuire di forza o di rapidità quando il circuito è interrotto.

Per far meglio comprendere questa spiegazione si può stabilire che le seguenti condizioni sono essenziali perchè vi abbia azione galvanica:

1.° Richiedesi la presenza di tre elementi, che indicheremo con le lettere A, Z e R. Fra i due primi A e Z deve esservi una affinità chimica capace di produrre la loro combinazione e lo sviluppo della elettricità; mentre non deve esistere invece veruna azione, o solo in grado molto minore, fra il terzo elemento R e i due primi.

2.° È necessario che uno dei due primi corpi, che supporremmo essere Z, sia un solido e posseda grande conducibilità per l'elettrico. Siccome poi è legge generale non potervi essere azione chimica fra due corpi se uno di questi non è fluido, dall'essere Z un solido ne segue che A deve essere un liquido; il corpo R può essere indifferentemente solido o liquido.

3.° È duopo che i tre corpi sieno tra loro a contatto, disposti in modo da formare circolo, a quella guisa che vedesi nella fig. 1 della Tav. X delle *Arti fisiche*.

Se tutte queste condizioni sono adempiute si vedrà stabilirsi una corrente continuata di elettricità che circolerà in una direzione stabilita attraverso i corpi così collocati fino a tanto che durerà l'azion chimica. Se i corpi Z, A e R sono zinco, acido e rame, la superficie di contatto fra Z ed A sarà quella dove avrà luogo l'azione chimica e per conseguenza lo sviluppo della elettricità; R dovrà considerarsi come semplice conduttore della elettricità fra A e Z; e la corrente circolerà nella direzione indicata dalle frecce nella figura, cioè da A a R e quindi a Z.

Vedremo più innanzi, parlando della induzione, che all'avvicinare un corpo la cui elettricità trovisi squilibrata ad un altro nel quale sia in istato di quiete, lo squilibrio trasmettesi ancha a questo ultimo, il che è conforme alla teorica fin da bel principio proposta dal Volta che più addietro accennammo. Questo fatto reca gran lume circa al modo come probabilmente si propaghi l'effetto elettrico in uno stesso corpo o dall'uno ad un'altro. Così Faraday paragona le molecole di un corpo, il quale venga ad essere per induzione o per qualsiasi altra causa investito dallo squilibrio elettrico, ad una serie di piccoli aghi magnetici o più esattamente di piccoli conduttori isolati. A quella stessa maniera, dice egli, che se ad una serie di aghi di ferro o di acciaio accostiamo una calamita possente vedesi in quelli tutto il fluido magnetico disporsi ordinatamente; così pure avviene dell'elettrico, il quale di molecola in molecola trasmettendosi attraversa la massa che da queste viene formata e quelle stesse proprietà le comunica che in ciascuna delle sue particelle si manifesta. In egual modo spiega lo stesso Faraday l'eccitamento dell'elettrico coi mezzi galvanici.

È facile comprendere, dic'egli, che quella stessa forza che produce una azione locale fra due particelle libere formerà una forza corrente se una di queste particelle è combinata ad un'altra. Così una particella di zinco ed una di ossigeno trovandosi in presenza esercitano reciprocamente le loro forze induttive, le quali all'ultimo finiscono con la loro combinazione. Se l'ossigeno è previamente unito all'idrogeno vi è tenuto in combinazione da un'azione ed ordinamento analogo di queste forze; e siccome le forze dell'ossigeno e dell'idrogeno fino a tanto che restano combinati sono impegnate reciprocamente, così quando una azione più forte come quella che ha luogo fra l'ossigeno e lo zinco viene ad agire, la induzione del primo, ossia dell'ossigeno verso il metallo, non può esercitarsi senza che abbia luogo una corrispondente deficienza nella sua induzione verso l'idrogeno col quale trovasi combinato (imperocchè considerasi come definita la quantità di forza che una particella contiene); l'idrogeno nullameno ha la sua forza rivolta verso l'ossigeno della particella di acqua vicina; così l'effetto può riguardarsi come esteso a distanze sensibili e ogni molecola posta nella condizione di induzione statica, la quale essendo scaricata e quindi sottratta dall'azione delle altre particelle diviene corrente.

Nella pila voltaica comune la corrente è cagionata dalla tendenza dello zinco a separare l'ossigeno dell'acqua dall'idrogeno, l'azione effettiva essendo al luogo ove l'ossigeno abbandona la combinazione che previamente esisteva. Schoenbein ha disposto una pila nella quale la azione effettiva è all'altra estremità cioè dove l'ossigeno va al metallo. Nel primo caso può considerarsi la corrente come posta in moto pel toglimento dell'ossigeno dall'idrogeno, nel secondo per quello dell'idrogeno dallo ossigeno. La direzione della corrente elettrica è in ambo i casi la stessa quando la si riferisca alla direzione in cui sono motrici le particelle elementari della coppia galvanica, ed entrambi accordansi nella ipotetica supposizione della azione induttiva delle particelle dianzi descritta.

Secondo questa maniera di considerare l'eccitamento voltaico la azione delle molecule può essere divisa in due parti: quella che accade quando la forza in una molecula di ossigeno è prodotta da una di zinco che agisce su di essa e termina

verso la molecola di idrogeno con la quale è associata; e quella che accade quando ha luogo il cangiamento di associazione e la molecola di ossigeno lascia l' idrogeno per combinarsi con lo zinco. La prima sembra esser quella che produce la corrente, o se non vi è corrente produce lo stato di tensione al termine della batteria, mentre invece la seconda, facendo cessare l'influenza delle particelle che furono attive, lascia libere le altre nella loro azione ed in tal guisa continua l'effetto della corrente.

In modo diverso alquanto da quello fin qui indicato, crede potersi spiegare la fondamentale teoria del galvanismo il nostro fisico italiano Zentedeschi datosi da varii anni con tanto impegno e frutto delle scienze allo studio di questo importantissimo ramo di esse, e godiamo qui esporre con le sue stesse parole un breve cenno intorno alla di lui nuova teoria che ebbe la bontà di permetterci di pubblicare pei primi.

« Io considero, dic' egli, ogni molecola materiale come rappresentante in embrione la terra; lo stato suo rispetto all' elettrico e alle altre forze, delle quali è dotata, è di *equilibrio assoluto*, che perciò io chiamo *stato naturale*. Negli aggregati e nei composti della materia vi è altro equilibrio, che io dico *rispettivo*, o *naturale apparente*, sostenuto dalla reciproca azione dagli atomi fra di loro che viene a modificare i rapporti della forza nelle singole molecole. Ora qualsivoglia circostanza, che alteri lo stato degli aggregati e de' composti materiali, rompe l'equilibrio rispettivo de' corpi in ordine alle forze dalle quali sono forniti; e i movimenti che in essi avvengono sono diretti alla ristabilimento di altro equilibrio rispettivo richiesto dalla nuova posizione, nella quale fu collocata la materia. Questo mio supremo principio se non in tutta la sua generalità, almeno in gran parte lo veggo ora seguito da De la Rive, Peltier e Faradey.

« Ciò premesso, tutti i corpi in qualsivoglia stato di fisica costituzione si trovino, messi nella loro sfera di azione acquistano un nuovo stato di equilibrio rispettivo in ordine all' elettrico. Così il rame a contatto dello zinco spinge l'elettrico in questo: lo zinco a contatto dell' acqua acidulata spinge l' elettrico nell' acqua; e questa a contatto del rame lo spinge nel rame. Vi sono adunque forze cospiranti dal rame allo zinco, dallo zinco all' umido e dall' umido al rame come nel piliere; o dallo zinco all' umido, e dall' umido al rame, e dal rame allo zinco, come nell' apparato a bicchieri, e in quelli di Hare, e di Novellucci o alla Wollaston. Impertanto io ammetto la dottrina di quelli che riconoscono le virtù elettro-motrice nei solidi, nei liquidi e nei fluidi espansibili eterogenei; ma la riconosco maggiore tra solidi e liquidi, che fra solidi: la chimica decomposizione e il trasporto degli elementi ponderabili fiacca la polarizzazione de' corpi; quindi per un' apparato energico e lungamente durevole si ricerca un liquido buon conduttore dell' elettrico e che non sia soggetto sensibilmente alla *elettrolisazione*, o alla chimica decomposizione; a queste due condizioni pare che abbiano corrisposto Grove, Dalarive ed Jacobi nella loro nuova disposizione dell' apparato voltiano. »

Siccome però questi cenni, cui ci astringe a limitarci la natura di quest'opera, scarsi sembreran certamente pei dotti, così abbiamo la compiacenza di annunziare come il Zantedeschi medesimo si proponga di comprovare coi fatti la sua dottrina in una Memoria che sta allestendo la quale, egli spera verrà, a togliere le contraddizioni, e farà manifesto che la

scienza è debitrice a quelli che sostennero la *dottrina del contatto*, e a quelli ancora della *teoria elettro-chimica:* facendo altresì evidente il vantaggio che apportarono i critici con le loro polemiche, sebbene talora di troppo severe e mordenti. A questa dottrina proponesi egli far tenere dietro quella dell' induzione dinamica, che in parte solo venne studiata da' fisici, e che fu da lui analizzata rispetto alla direzione, alla distanza, ed ai mezzi di rinvigorirla; le quali indagini apporteranno certo luce non poca all' intelligenza di varii fenomeni, sicchè l'azione di un filo percorso da una corrente elettrica, su altro in istato naturale, e delle correnti fra loro e con le calamite in ordine all'energia dinamica ed elettromagnetica sarà resa palese.

Non è qui da tacersi prima che cessar di parlare delle teoriche con le quali tentossi di spiegare i fenomeni del galvanismo non essere mancato chi ancora più ardito, considerando quasi non ardue abbastanza siffatte ricerche, volle farsi scrutatore perfino dell'intima natura dell'elettrico stesso. In quella maniera che altra volta erasi preteso col nome specioso di *flogisto* di dare corpo al calore, riputarono alcuni anche l'elettrico essere flogisto, o almeno un fluido ricco di quel supposto principio; Haly lo credette nello stesso tempo flogisto quando era nello stato di quiete, e fuoco quando veniva agitato. Queste ipotesi però caddero insieme al flogisto obbliate, se non che non mancò dappoi chi lo credette una sostanza semplice unita al calorico ed alla luce, chi un composto di calorico e idrogeno, e il Brugnatelli, con una lunga serie di esperienze, pubblicate nel XVIII volume de' suoi Annali di chimica, volle mostrare come fosse un acido particolare, cui, secondo la sua nomenclatura, diede il nome di *ossi-elettrico*.

Singolarissima certo, ed anche alquanto ingegnosa, si è la ipotesi con cui pretese ultimamente spiegare la chimica composizione dell' elettrico, della luce, del galvanismo e del magnetismo il Bischoff di Vienna in un opera di fisiologia stampata in Allemagna. Crediamo utile riportarne qui un sunto con le sue stesse parole.

« La luce consiste di elettricità e di ossigeno.

Il fluido elettrico è formato:

1.° Del calorico che non si può togliere affatto da nessun corpo;

2.° Di ossigeno, perchè l'elettricità ossida i metalli, quindi contiene l'ossigeno.

La luce è il fluido elettrico congiunto all' ossigeno e quindi contiene calorico al massimo e ossigeno al minimo; quindi la luce è calorico (termo) unito a minima quantità di ossigeno ossia *termo-subossido.*

Se aggiungasi calorico all' elettricità nasce la luce. Se sottrasi ossigeno dall'elettricità nasce del pari la luce, poichè l' effetto è lo stesso. La luce è adunque termo + ossigeno, o termo-subossido.

L'elettricità è termo + ossig. + ossig., o termo-ossido.

Il gas ossigeno è termo + ossig. + ossig. + ossig. o termo-perossido.

Che la luce sia una combinazione di termo e di ossigeno si dimostra sinteticamente nel modo che segue. Se si estragge l' aria con la macchina pneumatica da un cilindro di vetro chiuso ermeticamente, nulla rimane entro ad esso se non che aria rarefattissime e calorico o termo. Se vi si fa entrare una scintilla elettrica per un filo, viene a contatto entro il vaso una piccolissima quantità di ossigeno con molto calorico, quindi ha luogo subossidazione di calorico, donde dee nascere luce, ed in vero vedesi sorgere un grande chiarore per alquanti minuti secondi, il che mostra essere la

luce, come si è detto, la unione di molto calorico con pochissimo ossigeno. Uo altra dimostrazione abbiamo analiticamente al vedere come la luce del sole renda elettrica una lastra di vetro, il che si spiega con ciò che una parte del calorico della luce viene assorbito, cosicchè rimane alquanto calorico unito a maggior proporzione di ossigeno, ciuè il fluido elettrico. Il color rosso contiene una massima proporzione di calorico, il verde una media, il violaceo una minima, e queste idee bastano a spiegare qualsiasi produzione di luce. Così secondo questa teoria abbiamo :

Termo	+ ossig.				Luce
— —	+ ossig	+ ossig.			Elettricità
— —	+ ossig.	+ ossig.	+ ossig.		Galvanismo
— —	+ ossig.	+ ossig.	+ ossig.		Magnetismo
— —	+ ossig.	+ ossig.	+ ossig.	+ ossig.	Ossigeno

Suddividendo poi l' ossigeno delle luce, indica il Bischoff pei colori la composizione seguente :

Termo	+ ossig.			Rosso
— —	+ ossig.	+ ossig		Ranciato
— —	+ ossig.	+ ossig.	+ ossig.	Fulvo
— —	+ 7 parti atomiche ossig.			Violaceo

La luce sulla terra, prosegue lo stesso Bischoff, probabilmente non viene dalle emanazioni del sole, le quali potrebbero per l' incessante spandimento venir meno; bensì il sole è la cagione determinante per la quale, mentre una parte della superficie terrestre si volge verso di esso, il sole attree l' atmosfera del fluido elettrico per via dell' attrazione. Il fluido elettrico pertanto si dilata in altissimo grado e quanto più accade ciò tento più il calorico sparso negli spazii dell' universo se gli combina; quindi il fluido stesso riceve una grande quentità di calorico e poco ossigeno e si forma la luce. Riflette questa con somma velocità nuovamente sulla terra ove viene decomposta prontamente siccome sostanza assai facilmente decomponibile. Una sua parte si sperde come calorico, un' altra viene riflessa come celore od assorbita dai corpi ruvidi ed opachi, e quindi il color nero riscalda più degli altri; una terza viene assorbita come fluido elettrico dai corpi appuntiti e specialmente dalle punte e dagli alberi e trasportato nell' interno della terra. Così si spiega la temperatura costante di questa ultima e l' origine del fluido elettrico.

Queste opinioni sulla chimica composizione dell' elettrico, contro le quali certo molte e fortissime obbiezioni facilmente si potrabbero opporre, abbiamo qui esposte per la singolarità loro e perchè dallo studio di esse potrà forse quelche utile verità scaturire in appresso, regioni entrambe che ce le fecero credere meritevoli di essere conosciute.

Pila. Questa nuova sorgente validissima di elettricità è dovuta, come tutti sanno, all' iogegno del Volta; se non che, consentaneamente alla teoria da lui imaginata questi la costruiva dapprima, e la forma di essa dovette poscia in molte guise mutarsi, dappoichè la teoria chimica venne a quella del contatto in ge-

nerale sostituita, e in diversi modi spiegossi l'eccitamento delle azioni elettriche coi si mirava. All'articolo che destineremo esclusivamente alla pila (V. questa parola), rimetteremo il parlare della materiale costruzione di essa, limitandoci qui a considerare soltanto astrattamente le norme da seguirsi nello scegliere l'una forma e materia piuttosto che l'altra, acciò quanto in appresso diremo sul galvanismo non riesca imperfetto e di troppo difficile intelligenza. Sarà questa, a così dire, la parte teorica della pila, mentre a quella parola della parte pratica sarà fatto discorso.

Quella spiegazione medesima che data abbiamo più addietro del modo come da una sola coppia gli effetti elettrici si ottengano, ben si vede per poco che si rifletta come facilmente si possa applicare ad una serie di varie coppie convenientemente disposte, chiaro essendo che quella elettricità che avrà acquistato il liquido nel primo bicchiere, dalla piastra di zinco esposta alla sua azione sarà trasportata lungo la piastra di rame alla seconda coppia e portata sulla seconda piastra di zinco con la quale il rame è connesso. Avendo così questa seconda piastra acquistata una maggior porzione di elettrico che non ne avesse naturalmente, diviene capace di sostenere una azione chimica più intensa e di comunicare quindi una maggior quantità di elettrico al fluido del secondo bicchiere. Questa quantità di elettrico accresciuta viene trasmessa alla vicina coppia di piastre e rende la terza piastra di zinco capace di produrre un' azione chimica maggiore della precedente, e così via seguitando, producendosi un aumento sempre maggiore nella quantità ed intensità della elettricità sviluppata. Il caso più semplice è quello quando non abbiavi alcuna azione chimica fra il liquido A ed il corpo R, oppure fra quello R e l'altro Z: allora la forza della corrente elettrica è semplicemente proporzionata alla energia della azione chimica che ha luogo fra A e Z. Ma anche il corpo R può avere una qualche azione su alcuno degli altri due, e allora la forza elettrica sarà maggiore o minore, secondo che questa azione concorrerà o sarà opposta a quella che risulta fra A e Z. Se le due azioni saranno dello stesso genere cioè, per esempio, entrambe ossidanti, la forza elettrica che risulta dall' una sarà in opposizione a quella dell'altra, sicchè, mentre l' una spingerà la corrente da Z ad A, l' altra invece tenderà a spignerla da R ad A o da Z a R, cioè in direzione contraria. In tutti questi casi adunque la forza elettro-motrice reale sarà pari alla differenza che vi ha fra le due forze opposte fra loro. Se invece le azioni chimiche fra A ed R o fra Z e C saranno, relativamente alle loro tendenze elettriche, di specie opposta a quella che ha luogo fra Z ed A, comunicheranno alla elettricità sviluppata un impulso nella stessa direzione e la forza elettro-motrice risultante sarà uguale alla somma delle due forze cooperanti.

Come può vedersi agli articoli Pila e Galvanismo del Dizionario, si fanno più comunemente le pile di rame, acido diluito e zinco, e noi pertanto considereremo dapprima i fenomeni che queste presentano, ed il miglior modo in cui la teoria insegna a disporle, riserbandoci di parlare in appresso di altre fogge di pile, alcune delle quali vedremo essere più assai che queste convenienti per le applicazioni all' industria.

Fra quelli che diligentemente i fenomeni della pila analizzarono molto si distinse il Zantedeschi le cui molte ed importanti osservazioni ci duole non poter qui riferire più estesamente. Importa però

notare come abbia desso mostrato che quella stessa coppia che immersa in acqua acidula svolge del gas idrogeno dagli orli superiori della piastra di zinco con lieve effervescenza, vedesi produrre le bolle del gas agli orli della piastra di rame quando si chiude il circuito, cioè mettesi in azione la pila, il quale trasmutamento chiaramente dimostra il trasporto dell' elettricità dallo zinco al rame succedere nel modo che abbiamo indicato. Siccome poi l' azione chimica è maggiore o minore secondo l' altezza della colonna del liquido che la produce, così erasi osservato logorarsi le piastre prima alla parte inferiore che alla superiore, e quindi per le anzidette ragioni dovendosi sviluppare maggior elettricità dove la chimica azione è maggiore, si vede dovervi essere una corrente nello zinco stesso dal basso all' alto, la quale venne pure dal Zantedeschi notata e nello zinco e nel rame, il che all' evidenza dimostra non farsi in tutti i punti dello zinco trasmissione del fluido di tutta la forza elettrica che in quelli sviluppasi.

Lasciando però molti altri fatti che, importantissimi per la teoria, ci condurrebbero troppo lungi dal nostro scopo, noteremo bensì molto interessare di conoscere le proporzioni da tenersi fra le superficie dei due metalli ed il modo migliore di disporli. Dietro la osservazione del diligentissimo Marianini la efficacia degli elettro-motori sensibilmente si accresca fino al punto in cui la superficie del rame è dieci volte maggiore di quella dello zinco, e giova pure che i due metalli non sieno l' uno dall' altro discosti se non che il meno possibile. E con ciò venne a confermare quanto aveva il Marianini stabilito, sopra però una scala maggiore.

Minute indagini sulla influenza delle proporzioni fra le superficie dei metalli, delle distanze da lasciarsi fra quelli, e della natura dei liquidi, fece Lorenzo Casari, delle quali non possiamo qui omettere di accennare i risultamenti, siccome quelli che insegnano dietro a quali norme abbiansi a costruire le pile per averne il miglior effetto possibile.

Osservò egli dapprima quale estensione convenisse dare alla superficie della piastra di rame relativamente a quella dello zinco per avere il massimo effetto con varii liquidi. Prendendo per unità la estensione superficiale dello zinco trovò aversi il massimo effetto con le proporzioni seguenti tutte maggiori di molto che quelle che vedemmo essersi fissate dal Marianini:

Liquido adoperato	Superficie del rame	Massima deviazione ottenuta col galvanometro
Acqua distillata	18900	4
— di pozzo	15400	7
Soluzione con 1/100 di nitrato di potassa.	14000	11
— — con 1/50 detto	10000	13
— — con 1/100 di acido solforico	1400	17
— — con 1/60 detto	1260	45
— — con 1/40 detto . . . : .	220	52
— — con 1/40 detto e 1/40 d'acido nitrico	88	72

La superficie di zinco impiegata nelle precedenti sperienze era un semplice filo cilindrico di 1^{mm},50 di diametro e lungo 9^{mm}. Adoperossi sempre lo stesso e tuffandolo in acqua mesciuta a 1/60 del suo suo peso di acido solforico si ricercò quale superficie si dovesse dare alle piastre negative di varie sostanze per ottenere ponendole successivamente a varie distanze dallo zinco la massima deviazione dell' ago del galvanometro che con l' argento era stata di 62°.

Estensione della superficie immersa nel liquido in millimetri.

Distanze	Argento	Rame	Ferro	Ottone	Stagno	Piombo
1	4	5	6	18	38	39
2	6	7	9	28		
3	8	9	12	37		
4	10	12	15			
5	11	13	18			
7	14	16	22			
9	18	21	28			

Nun si potè ottenere la deviazione di 62° col piombo e lo stagno senza dare loro maggiore estensione che l' apparato nol comportasse.

Il quadro seguente indica le dimensioni chè dovevano darsi nel liquido alla superficie di una piastra di rame relativamente alla distanza di essa dallo zinco per ottenere una corrente costante di 25° che però non era il massimo: si adottò per unità la superficie del rame alla distanza di un centimetro, la quale è 430 volte quella dello zinco.

Distanza in centimetri	Superficie del rame
3	1,00
27	4,79
28	11,08
60	13,72
72	16,48

Distanza in centimetri	Superficie del rame
93	21,63
117	28,25
141	37,93
165	47,10
189	58,37

Considerandu poi come si dovesse variare la superficie dello zinco in varii liquidi per ottenere l'effetto massimo, fece il Casari alcuni sperimenti con due cilindri ciascuno del diametro di 1mm,50, l'uno di rame l'altro di zincu, immersi 4mm distanti. La parte del rame immersa non variò mai, e si toffò una parte più o meno grande del cilindro di zinco per ottenere con ogni liquido la massima deviazione. Ecco i risultamenti otteouti:

LIQUIDI ADOPERATI	SUPERFICIE DELLO ZINCO RELATIVAMENTE A QUELLA DEL RAME	MASSIMA DEVIAZIONE
Acqua distillata.	0, 50	10°
Acqua di pozzo.	0, 65	14
Soluzione con 1/100 di nitrato di potassa.	0, 85	18
— — 1/100 d' acido solforico	1, 10	29
— — 1/60 dello stesso acido.	1, 50	33
— — 1/40 dello stesso acido.	2, 10	59
— — 1/40 dello stesso acido e 1/40 di acido nitrico. . .	3, 50	77

Questi risultamenti si accordano con quelli di De La Rive, cioè che la influenza della superficie del rame è tanto minore quanto più forte si è l'azione chimica. Quindi in generale per avere il massimo effetto da una coppia voltaica, data essendo la superficie di una delle piastre, conviene dare all'altra una estensione la cui misura varia secondo l'azione chimica che produce il liquido.

Di grande rilevanza per la costruzione della pila sono pure gli esperimenti e le osservazioni che fece sulla pila il Dal Negro, il quale fu da quelli condotto a stabilire che molti effetti elettrici, e quelli elettro-magnetici principalmente, seguono la proporzione dei perimetri e non delle superficie, degli elementi che la posizione simmetrica è la più utile, e che la reciproca distanza dei perimetri dei due metalli ha una decisa influenza sulla efficacia degli elettro-motori. Vennero, a dir vero, questi fatti posti in dubbio dal Mariannini, dal Nobili e dal Daniell, i quali negarono ogni influenza agli spigoli; ma, qualunque siasi la vera cagione degli effetti che uttenne il Dal Negro, certo è che la storia di essi può molto giovare alla pratica migliore costruzione della pila e perciò non si può qui omettere di farne un cenno.

Osservò il Dal Negro che un rettangolo di sei pollici di base e due di altezza produceva lo stesso effetto che un quadrato di quattro pollici di lato. Mosso dal vivo desiderio di scoprire la causa di un fatto così importante, costruì una serie di elettro-motori elementari, in ciascuno dei quali, rimanendo il rame costante, le superficie delle lamine di zinco stavano fra loro come 1, 2, 3, 4, 8, 12, 16, e tenendo conto dell'efficacia di ciascuno dei detti elettro-motori osservò, non senza sua sorpresa, che in cinque diversi casi, in cui le piastre di zinco stavano fra loro : : 3 : 4, gli effetti erano uguali. Presa tosto in esame così fatti risultamenti, e dopo lunghe e replicate meditazioni si avvide, che nei cinque testè accennati casi, le lamine di zinco erano isoperimetre. Stabilito quindi il principio, che l'efficacia degli elettro-motori fosse proporzionale ai perimetri, l'ignota causa, che cercava, si manifestò da sè stessa. Di fatti il più piccolo elemento produceva l'effetto più utile, per la ragione che la sua superficie, in confronto di quella degli altri elementi, era circoscritta dal massimo perimetro. Con lo stesso principio si spiega facilmente come la metà di un elemento produca costantemente un effetto maggiore della metà di quello che si ottiene dall'elemento intero. Di fatti se prendesi una piastra di zinco di qualunque figura e dividasi in due parti uguali, si troverà costantemente che il perimetro che racchiude la metà della superficie è maggiore della metà di quello che racchiude la lamina intera. Dalla stessa proprietà dei perimetri ne consegue che con la stessa lamina di zinco si può ottenere un maggiore effetto, cangiando la sua figura in modo che riesca circoscritta da un perimetro maggiore.

In conseguenza della somma prevalenza degli spigoli in confronto della superficie, credette il Dal Negro di poter aumentare gli effetti coll'accrescere soltanto la lunghezza di un filo di zinco entro una cassetta di rame; ma ben presto si avvide che non si poteva aumentare il detto filo a piacere fra le superficie del rame, giacchè rimanendo costante la distanza fra la superficie dei due metalli eterogenei, gli effetti variavano col variare della distanza fra il filo ed il perimetro del rame. Stabilì adunque la ipotesi che oltre alla lunghezza dei peri-

metri, influisca sulle efficacia degli elettro-motori anche la reciproca distanza dei perimetri dei due metalli, rimanendo tutte le altre cose uguali.

Per verificare la sua ipotesi ricorse all' esperienza nel seguente modo:

Costruì un elemento voltiano con lamine disuguali, come scorgesi nella fig. 2, in cui A B C D è una lamina rettangolare di rame, ed *a b c d* è una simile di zinco collocata nel mezzo di quella e tenuta da essa discosta e parallela mediante regoletti di legno. Queste due lamine sono munite delle solite appendici di filo di rame *a r*, B Z, che si fanno pescare in due vasellini di vetro contenenti del mercurio, col quale comunicano le estremità del filo metallico che passa sopra l' ago magnetico, in direzione parallela all' asse, dal medesimo nella posizione di equilibrio. Con siffatto elemento fece i tre seguenti esperimenti:

1.° Posto un elemento in una ciotola di vetro contenente dell' acqua acidulata con 1/60 di acido sulfurico, ed 1/60 di acido nitrico, e poste le appendici in comunicazione col galvanometro, stando lo zinco nella posizione simmetrica indicata dalla figura la declinazione media di cinque esperimenti risultò uguale a 11°,10.

2.° Movendo lo zinco in modo che il suo lato *a d* cadesse nel mezzo sopra il lato A D del reme, la declinazione media risultò uguale a 10°,20.

3.° Ponendo il lato *a b* dello zinco nel mezzo sopra il lato A B del rame, la media declinazione, ad indice fisso, come nei due altri esperimenti, fu di 9°,35.

Questi esperimenti, ripetuti più volte e con lamine di varie ampiezze e di figure diverse, assicurano che la posizione simmetrica è la più utile. Si accertò parimente il Dal Negro, che l' azione del rame va soggetta alla stessa legge dei perimetri quasi come nelle lamine di zinco.

1. Costruì un elemento voltiano con due lamine quadrate uguali, l' una di rame, e di zinco l' altra, ciascuna di due pollici di lato. Esaminata l' efficacia della corrente prodotta da così fatto elemento col suo dinamo-magnetometro, la forza media acquistata dalla calamita temporaria riuscì di 4,^{chil}37. (V. Calamita).

Questo effetto gli servì di unità di misura.

2. Combinò un secondo elemento ritenendo costante lo zinco e ponendolo sopra una lamina di rame di superficie quattro volte maggiore, e della figura di un rettangolo di due pollici di altezza ed otto di base. La lamina di zinco era collocata nel mezzo, come posizione più utile per le ragioni dette di sopra: questo secondo elemento comunicò alla stessa calamita una forza di 7,^{chil}25, sicchè l'aumento del solo rame produsse un' effetto quasi doppio, rimanendo costanti tutte le altre cose.

Qui pure il maggior effetto che si ottiene aumentando il rame, dipende più dell'aumento del perimetro che da quello della superficie. Per togliere ogni dubbio su tale proposito, basterà costruire gli elementi del primo e del secondo esperimento in guisa, che riducendo quadrupla la superficie del rame, l' aumento del perimetro riesca assai piccolo, ed in tal caso si troverà che piccola in proporzione riuscirà pure la differenza fra gli effetti dei due testè accennati esperimenti.

Rimaneva a provarsi se la reciproca distanza dei perimetri avesse una decisa influenza sull' efficacia degli elettro-motori nel producimento dei fenomeni magnetici.

Se ne fece l' esperienza come segue:

Si ridusse la lamina di rame dell' antecedente esperimento, ad un quadrato

di quattro pollici di lato, e si pose nel mezzo la stessa lamina di zinco. In questo caso le superficie erano le stesse, e solo il perimetro del rame era diminuito di 4 pollici: la qual diminuzione, pel sin qui detto, diveniva cagione di perdita. Assoggettato all'esperienza questo elemento, effetto che si ottenne fu di 9,chil45. Adunque l'allontanamento anzichè dannoso fu utile in modo da compensare anche la perdita dovuta alla diminuzione del perimetro del rame. Se adunque lo allontanamento riuscì utile in guisa che per avere discostato solo 4 pollici del perimetro dello zinco, si guadagnò una forza di 2,chil25 all'incirca, si volle vedere se allontanando 16 pollici del perimetro dello stesso zinco, il guadagno fosse molto più sensibile. Per fare questo esperimento adoperossi la stessa lamina di rame lunga 8 pollici e larga 2 e si ridusse una lamina dello stesso zinco ad un rettangolo di 8 pollici di base e 6 linee di altezza, e collocatolo nel mezzo dalla lastra di rame, e fattane l'esperienza, l'effetto riuscì di 20,chil90, cioè triplo del secondo esperimento, più che doppio dell'effetto del terzo, e più che quintuplo dell'unità di misura, impiegando lo stesso zinco. Può dirsi adunque essere cosa utile che i perimetri dei due metalli rimangano tra loro discosti, benchè i limiti di tali distanze non siano di facile determinazione.

Certamente al vedere da quante circostanze possa dipendere l'aumento o diminuzione di effetto di una pila, e come il trascurare una sola di queste possa in molti e gravi errori condurre, ben si vede esser difficile il poter calcolare quale sarà la forza di una pila altrimente che con la esperienza; tuttavia, ritenendosi oggimai dietro le osservazioni più recenti che gli effetti elettrici sieno a quelli chimici proporzionati, Peltier fece studi importanti in questo proposito. Adottò egli per unità la ossidazione di un milligramma di zinco nell'acqua della Senna, misurò la elettricità statica con un elettrometro sensibilissimo a quella dinamica con un moltiplicatore (V. Galvanometro) di 3 mila giri, i cui aghi alla Nobili erano lunghi 5 centimetri e facevano una oscillazione e mezza al minuto. Trovò che la ossidazione di questo milligramma di zinco darebbe una corrente costante di un grado per due anni 37 giorni, 57 minuti a 36″, e che questa quantità di elettrico trattenuta darebbe un effetto statico di 7069 unità. Notò inoltre che gli effetti statici di varie quantità di elettricità stanno fra loro come i quadrati di quelle quantità stesse misurate dinamicamente.

La pila comune, della quale abbiamo finora parlato, venne in diverse maniere modificata per varii oggetti. Così alcuni cercarono il modo di sospenderne l'effetto senza che duopo fosse levare il liquido alla piastre o estrarre queste da quello. Neeff imaginò a tal fine una specie di pila disposta in maniera che l'effetto cessava al premere di una vite o si producava quando la vite allentavasi, ed è già lungo tempo che chi compila questa opera avava pensato di collocare la pila sospesa al disotto di una campana guernita di chiave alla parte sua superiore, a quella guisa medesima come si dispone lo zinco nell'Accendi-fuoco a gas idrogeno o *lucerna del Volta* (V. quella parola), sicchè lo sviluppo del gas discacciando il liquido lasciasse scoperta la pila finu a che non si aprisse il robinetto superiore. Questi spedienti tornano inutili allorquando, come vedremo più innanzi, adoperansi piastre di zinco amalgamate.

Altri cercò invece di rendere costante la forza della pila e questo effetto giunse principalmente a conseguire il

Daniell (V. PILA). Altri, finalmente, come può vedersi all' articolo ELETTRO-MAGNETISMO di questo Supplimento (T. VII, pag. 266), ne rese intermittenti gli effetti ottenendone così un'azione più forte per alcuni usi, come più innanzi osserveremo avvenire.

Fino ed ora però considerata abbiamo la pila sempre come composta di zinco e rame, quantunque assai diversamente possa formarsi, quindi dovramo ora considerarla siccome composta d'altri elementi, tanto relativamente ai solidi quanto ai liquidi che contiene. Fra quest' ultimi quelli che hanno maggiore azione chimica sui solidi sono i più efficaci, come gli acidi minerali, le soluzioni alcaline, i sali neutri e l' acqua che contiene l' ossigeno o l'aria atmosferica. Fra gli elementi solidi quelli atti a formare combinazioni voltaiche sono i metalli ed il carbone. Volta pel primo e varii altri fisici in appresso si occuperono a rinvenire con diligenza la facoltà elettro motrica di varii corpi e diedero le serie seguenti disposte per ordine appunto di quella facoltà:

Secondo Volta.

1 Carbone.
2 Carburo di ferro.
3 Manganese grigio.
4 Argento.
5 Oro.
6 Solfuro di ferro cristallizzato.
7 Mercurio.
8 Platino.
9 Solfuro di piombo.
10 Solfuro di ferro non cristallizzato.
11 Rame.
12 Ottone.
13 Bronzo.
14 Bismuto.
15 Ferro.
16 Antimonio.
17 Stagno.
18 Piombo.
19 Stagnuola.
20 Zinco.

Secondo Marianini.

1 Carbone molto ossidato.
2 Manganese.
3 Ferro piritoso.
4 Carbone di ferro.
5 Oro.
6 Platino.
7 Miniera di rame.
8 Solfuro di piombo.
9 Mercurio.
10 Argento.
11 Antimonio non isplendente.
12 Rame non isplendente.
13 Carbone estinto rapidamente.
14 Bismuto.
15 Ottone ossidato.
16 Rame splendente.
17 Ottone.
18 Ferro.
19 Piombo non isplendente.
20 Regolo di manganese.
21 Stagno.
22 Piombo splendente.
23 Carbone provato mentre è acceso.
24 Zinco.

Secondo Pouillet.

1 Platino.	10 Rame.
2 Oro.	11 Ottone.
3 Argento.	12 Bismuto.
4 Piombo solforato.	13 Antimonio.
5 Rame sulforato.	14 Acciaio.
6 Grafite.	15 Ferro.
7 Rame solforato.	16 Stagno.
8 Mercurio.	17 Piombo.
9 Bronzo.	18 Zinco.

Secondo la teoria chimica però la energia della forza galvanica sembra dipendere, come dicemmo, da quella della azione chimica, ed in mancanza di essa riuscire nulla o debolissima. Quanto alla direzione che imprime alla corrente la chimica azione di due corpi, si può stabilire come regola generale cui vi hanno poche eccezioni, che la elettricità va dal solido al liquido che agisce chimicamente sopra di esso. Abbiamo dato un esempio di ciò che avviene in tal caso parlando della disposizione ordinaria di zinco, acido e rame. Si può esprimere lo stesso fatto in altra maniera dicendo che lo zinco viene reso positivo relativamente al rame e questo negativo relativamente allo zinco. In questo senso può dirsi che ogni metallo ossidabile è positivo relativamente ad un altro che lo sia meno. Ma non in generale, perchè il Marianini rinvenne nun poche eccezioni.

Molto importa, innanzi di procedere più oltre, di bene stabilire il significato di varie denominazioni adottatesi. Il *polo positivo* di una pila è quell' estremità di essa che termina solitamente con una piastra di zinco dove avvi difetto del fluido elettrico. Il *polo negativo* è quella estremità terminata con una piastra di rame o di altro metallo difficilmente ossidabile sul quale il fluido elettrico è accumulato in eccesso. Quando questi due poli sono riuniti con un conduttore o con una serie di sostanze conduttrici dicesi che il *circuito voltaico è chiuso*. È qui da notarsi che queste denominazioni date ai due poli di una pila composta sono esattamente il contrario di quelle che si usano per una semplice coppia, dove, come abbiamo veduto, la piastra di rame è positiva e quella di zinco negativa relativamente ai fili di comunicazione, e siccome la corrente elettrica segue la stessa direzione tanto in un circolo semplice, come in uno composto, così, a primo aspetto, queste opposte distinzioni dei poli sembrano paradossali. Svanisce però ogni difficoltà quando si rifletta che nel circolo galvanico semplice i fili conduttori comunicano direttamente con la piastra a contatto del fluido che fa parte dell' apparato; mentre invece nel circolo composto il condutture non parte dalla piastra immersa nel fluido, ma da quella che vi è unita e che è di specie diversa. Il circolo composto ridotto alla sua maggiore semplicità può rappresentarsi dalle serie seguenti formate di cinque parti cioè *rame - zinco - liquido - rame - zinco.* In questa disposizione la cima rame è negativa e quella zinco positiva. Ma se tolgonsi le due piastre estreme, le quali

non cangiano in nulla il modo di agire della pila, troveremo che il circuito semplice consisterà soltanto di *zinco-liquido - rame*: dove osserviamo la cima zinco essere negativa e quella rama positiva. È molto necessario ben comprendere questa differenza, giacchè non avvertendovi nascerebbero spesso ambiguità tanto nel descrivere gli esperimenti come nel ragionare sui loro risultamenti, specialmente in quanto all' elettro-magnetismo si riferisce.

Tornando ora a parlare della facoltà elettro-motrica dei varii metalli, secondo la teoria chimica, da quanto più addietro dicemmo risulta che per determinare l'effetto di una combinazione di due di essi uniti in circuito voltaico, con quell'acido che è loro più conveniente, giova disporli secondo la loro ossidabilità. A questo oggetto Onofrio Davy diede la seguente nota nella quale i corpi che si susseguono sono sempre meno ossidabili dei precedenti: potassio a sue amalgame, bario e sue amalgame, amalgama di zinco, zinco, cadmio, stagno, ferro, bismuto, antimonio, piombo, rame, argento, palladio, telluro, oro, carbone, platino, iridio e rodio. Quindi in una coppia voltaica con gli acidi ciascun corpo di questa serie è positivo relativamente a quelli che seguono, e lo è tanto più fortemente quanto più è distante dall' altro in questa progressione. Così lo zinco ed il ferro danno minor effetto che lo zinco ed il rame, e lo zinco ed il platino daranno una forza molto maggiore di questi. Si può osservare nullameno che l' ordine col quale i metalli sono in questa serie disposti non può essere considerato come esattamente vero se non che impiegando un dato acido e questo diluito ad un dato grado; imperocchè vediamo queste relazioni mutarsi notabilmente adoperando diversi acidi, od anche lo stesso acido a differenti gradi di concentrazione. A dare un esempio della verità ed importanza di questa avvertenza noteremo che nel 1838 Th. Andrews comunicò all' Accademia di Dublino una memoria relativa alla influenza di un circuito voltaico sull' acido solforico concentrato. Quando una piastra di zinco è riscaldata alla temperatura di 24n° centigradi nell'acido solforico di 1,847 di peso specifico, vi si discioglie con rapido svolgimento di idrogeno e di gas solforoso; ma quando una piastra simile combinata voltaicamente viene introdotta nello stesso acido, l' azione dissolvente è ridotta ad un terzo di quello che era nel primo caso: non appare verun gas sullo zinco e alla cima del filo di platino svolgesi l' acido solforoso affatto puro. Avvengono gli stessi effetti ad altre temperature, ma la proporzione fra lo zinco disciolto quando è solo od unito al platino varia con quelle. Dalle ricerche di Andrews risulta che per lo più l' azione chimica sullo zinco si aumenta quando scemasi la distanza fra esso ed il platino nel liquido, e che quell' azione scema al contrario allorquando si aumenta la superficie del platino. La influenza del contatto del platino cogli altri metalli in generale è simile a quella che tiene sullo zinco, dalla qual legge però si devono eccettuare il mercurio e l' arsenico, pei quali l'azione dissolvente non isceema pel contatto del platino e in nessun caso svolgesi mai veruna surta di gas da quest' ultimo metallo. La conclusione generale si è che la formazione di un circuito voltaico scema generalmente l' azione chimica e non l' accresce mai quando il liquido conduttore è un ossido abbastanza possente perchè il metallo venga ossidato dalla decomposizione non dell' acqua, ma dell' acido stesso.

Quando si impiegano soluzioni alca-

line invece che acidi osservasi nei metalli lo stesso ordine generale per quanto alle reciproche loro elettriche relazioni. La principale eccezione si osserva per riguardo al ferro, il quale in tal caso vedesi tenere un posto intermedio fra il rame e l'argento. Così una coppia di ferro e rame immersa in un acido formerà un circolo nel quale la elettricità andrà dal ferro all'acido, poscia al rame indi tornerà al ferro, od in altre parole il ferro sarà positivo rispetto al rame. Ma se la stessa coppia di ferro e rame si assoggette ad una soluzione alcalina e di ammoniaca principalmente, il ferro sarà negativo rispetto al rame, perchè in tal caso l'azione chimica del liquido è più forte sul rame che sul ferro, e per conseguenza la elettricità viene spinta nel fluido dal rame e non già dal ferro come nel caso di prima. Si ottiene lo stesso effetto quando si adopera lo stagno accoppiato col rame nell'ammoniaca.

Con le soluzioni di idrusolfuri i metalli serbano quasi affatto lo stesso ordine nelle loro elettriche relazioni che cogli acidi, con alcune poche eccezioni però, come appare dalla nota seguente data dallo stesso Davy: zinco, stagno, rame, ferro, bismuto, argento, platino, palladio, oro e carbone. Osserveremo che in tal caso il rame è positivo relativamente al ferro; cosicchè quando questi due metalli fanno un circolo con una soluzione di idrosolfori, la corrente elettrica segue una direzione opposta a quella che prende nella stessa coppia di metalli tuffata nell'acqua.

È quasi inutile il dire che quelle norme stesse che abbiamo stabilite pei circoli semplici galvanici secondo la diversità dei liquidi sono applicabili ai circoli composti che formano una pila od una batteria che abbia gli stessi elementi.

Dietro questi principii venne modificata notabilmente ed assai utilmente la costruzione della pila essendosi trovati modi di ottenere grandissimi effetti de piccole coppie, e, ciò che più importa, di fare che lo zinco mantengasi sempre lucidissimo fino a che si consuma del tutto, evitandosi così la deposizione dell'ossido sulla superficie di quel metallo ed il frequente bisogno di snettarlo che formava uno dei più possenti obbietti contro le pratiche applicazioni del galvanismo. Crediamo utile dar qui la descrizione di queste nuove fogge di pile, e per più presto diffonderne la conoscenza e perchè riesce più facile spiegarne i vantaggi dopo quanto fin qui si è detto.

Utilissimo nella costruzione della pila torna l'uso di amalgamare con un po' di mercurio la superficie delle piastra di zinco, il che da Kemps e de Sturgeon era stato di già suggerito. Il Davy aveva anch' esso osservato che tuffando in acido solforico diluito due piastre l'una di zinco amalgamato, l'altra di zinco ordinario, la prima riusciva positive relativamente alla seconda, il che mostrava che dall'amalgamazione lo zinco veniva reso più attivo, e ciò a cagione del conservarsi netto e non coprirsi di quello strato di ossido pel quale la forza delle pile comuni sì prontamente decresce, e che obbliga così sovente con fatica, dispendio e perdita di metallo, a disfarle e raschiare le superficie dello zinco. Un altro importantissimo vantaggio della amalgamazione si è quello che lo zinco preparato con essa cessa dal venire intaccato dall'acido tosto che si interrompe il circuito, il che è ben lungi dall'avvenire neppure con lo zinco purissimo, e meno poi con quello del commercio. Lo zinco amalgamato in vero fino a che resta isolato nell'acido diluito non decompone l'acqua, ma tosto che viene a contatto con un altro

metallo che abbia minore affinità per lo ossigeno, come il rame od il platino, tosto si ossida e produce corrente. In tal guisa si può sospendere l'azione della pila restando le piastre di essa nell'acido e si utilizza tutta l'azione dell'ossidarsi dello zinco che si muta in corrente.

Facile riesce quindi il vedere quanta forza vada perduta con le pile comuni, che si risparmia con l'uso dello zinco amalgamatu. Osserva il Faraday che con tre once e mezza di zinco che si ossida si può decomporre circa un'oncia di acqua e svolgere 2400 pollici cubici di idrogeno, sicchè, approfittandosi di tutta la forza elettrica che da questa chimica azione deriva, possono aversi con lo zinco amalgamato pile possenti senza aumentare il numero delle coppie e la forza degli acidi. Una pila di sole 10 coppie riesce capace di dare quegli effetti che prima non si ottenevano che con una di 500 a 1000 coppie, e questi effetti eziandio più regolari, costanti e durevoli. Siccome il rame sciogliesi in parte nell'acido e precipitasi in parte sullo zinco, scemando con ciò notabilmente la forza elettro-motrice di questo, così notava il Faraday che torna utile sostituire a quel metallo piastre di argento o di platino.

Nel 1835 Grove pose in un vaso separato da un diaframme poroso dell'acido nitrico da una parte e dell'acido idroclorico dall'altra, ed immergendo in questo ultimo una piastra di zinco e una di platino nell'acido nitrico, ottenne un possentissimo elemento voltaico, cosicchè sette coppie costruite in tal guisa gli diedero l'effetto di una possente batteria. Osservò egli potersi sostituire all'acido nitrico un miscuglio di quell'acido stesso con quello solforico, ed all'acido idroclorico dell'idroclorato di soda sciolto nell'acqua; ma notò che per le grandi batterie giovava meglio serbare l'acido idroclorico diluito con 5 volte il suo volume di acqua per evitare la formazione del nitrato di soda che danneggia il diaframmà. Con quattro coppie di piastre, ciascuna di 16 pollici quadrati di superficie, formò una batteria la quale decomponeva l'acqua acidulata svolgendo tre pollici cubici di gas al minuto, dava una luce vivace passando fra due punte di carbone e poteva arroventare una lunghezza di sei pollici di fili di platino. Questi effetti continuarono per un'ora senza che occorresse mutare gli acidi. L'acido nitrico perde a poco a poco il suo ossigeno e non si manifesta verun indizio di idrogeno sul platino. La corrente elettrica risulta in tal caso dalla affinità del cloro per lo zinco, più quella dell'ossigeno per l'idrogeno, meno quella dell'azoto per l'ossigeno. Osservò il Grove una tendenza costante nel liquido a portarsi attraverso al diaframma dallo zinco al platino, cioè nel senso della corrente.

De la Rive dopo la pubblicazione del Grove, disse che da più di tre anni adoperava una piccola batteria galvanica molto analoga a questa ed assai possente composta di una lamina di platino doppieta alla maniera di Novellucci e di una piastra di zinco distillato la cui superficie era metà che quella di ciascuna delle lame di platino. Il liquido era acido nitrico del commercio. Debolissima quantità di idrogenu si svolgeva dal platino, ma quello che molto influiva sulla forza si era che lo zinco sciogliendosi nell'acido restava sempre netto e brillante fino a che, ridotto alla grossezza di un foglio di carta, spariva. Il solo inconveniente che vi fosse, era l'innalzamento di temperatura che provava il liquido donde nasce una effervescenza per la quale si svolgeva molto gas nitroso che obbligava a desistere dall'operare; si riparava raffreddando l'acido

con ghiaccio o facendone entrare di freddo al basso e uscire quello caldo all' alto. Una coppia fatta nel modo anzidetto e composta di due lamine di platino di 1 pollice quadrato di superficie e di una di zinco di 1/2 pollice, può tenere incandescente fino a tanto che dura la dissoluzione dello zinco nell' acido un filo di platino lungo 3$^{cent.}$ e di 5,^{mm} di grossezza; dà effetti magnetici superiori a quelli di una pila di 10 coppie alla Novellucci. È notabile che la incandescenza del platino prodotta da questa pila e mantenuta a lungo, come dicemmo, vedevasi scemare e crescere intermittentemente.

Finalmente Jacobi ottenne anche egli effetti possenti e costanti con pile di questa maniera, il cui platino è immerso nell' acido nitrico e lo zinco nell' acido solforico, separati da un diaframma di terra porosa. Con questo apparato ottenne quegli effetti tanto importanti dei quali faremo cenno più innanzi allorchè imprenderemo a parlare delle pratiche applicazioni del galvanismo.

Abbiamo detto nel principio di questo articolo (pag. 278) che dei tre elementi A Z ed R che sono necessari a comporre un circuito galvanico i due primi devono essere l' uno solido l'altro liquido, ma che il terzo poteva essere ugualmente solido o liquido. Fino a qui però siamo andati sempre considerando la pile siccome composta di due elementi solidi ed uno liquido, ora però la considereremo formata di un solo elemento solido essendo liquidi gli altri due.

La disposizione che assumono in questo caso i tre elementi del circolo può rappresentarsi a quel modo stesso che mostra la fig. 1. Z indicherà allora l' elemento solido; A il liquido che produce l' azione ed R il liquido conduttore. Essendo necessario in tal caso di separare i due liquidi, possono questi porsi in vasi separati facendoli comunicare mediante un tubo curvo simile ad un sifone arrovesciato ripieno del liquido conduttore e che passi dall' uno all' altro dei due liquidi. Davy fece uso in questi esperimenti invece del tubo di fili d' amianto bagnati per istabilire la comunicazione fra i due liquidi, tuffando in questi due piastre dello stesso metallo che si fanno comunicare insieme con fili o listerelle del metallo medesimo. Il Davy distingue tra diverse specie di circoli di questa classe: la prima, che è la più debole componesi, di semplici piastre metalliche disposte in tal guisa che abbiano le loro due superficie in contatto con liquidi diversi, l' uno capace di ossidare il metallo e l' altro no. Zinco, acido ed acqua disposti in Z, A e R della fig. 1, possono darne un esempio; si vedrà che la sola differenza fra questa disposizione e quella della pila di prima classe consiste nella sostituzione dell' acqua al rame; l' offizio però di ciascuna sua parte essendo essenzialmente la stessa, servendo l' acqua soltanto, come il rame, a condurre l' elettricità dall' uno all' altro dei due elementi. Siccome però la forza conduttrice dei liquidi è inferiore e quella dei metalli, così gli indizi elettrici saranno più deboli che quelli ottenuti dai circoli della prima classe; ed anzi saranno appena sensibili anche adoperando i metalli più facilmente ossidabili, come lo stagno e lo zinco. Possonsi però ottenere effetti possenti combinando parecchie di queste coppie in una pila o batteria. Per costruire una pila di questa guisa il Davy adoperò piastre di stagno polite di circa un pollice inglese quadrato di superficie e di un ventesimo di pollice di grossezza, disposte in monte sopra pezzi di panno di uguale dimensione alcuni inzuppati di acqua altri di acido nitrico diluito con l' ordine seguente: stagno-acido-acqua e così di seguito. È da aversi l' attenzio-

ne di porre i panni bagnati con l'acido al di sotto di quelli bagnati con l'acqua e ciò, perchè, essendo l'acido specificamente più pesante che l'acqua, è più difficile che i due liquori si mescano. Venti di queste coppie producono una pila capace di agire debolmente sui nostri organi e di produrre una lenta decomposizione dell'acqua. Adoperando lo zinco che prontamente si ossida nell'acqua che contenga aria atmosferica, è duopo far uso di tre panni, il primo bagnato con una debole soluzione di idrosolfuro di potassiola quale non ha forza di agire sullo zinco e lo guarentisce dall'azione dell'acqua; il secondo bagnato con una soluzione di solfato di potassa che abbia un maggior peso specifico della soluzione dell'idrosolfuro; il terzo imbevuto di un fluido ossidante, come sarabbe un acido specificamente più grave che ciascuna dalle soluzioni. In questo caso, incominciando dalla parte inferiore, trovasi la serie seguente: zinco—liquido ossidante—, soluzione di solfato di potassa—soluzione di idrosolfuro di potessio. Avvi assai leggero mescuglio dei liquidi e perciò una chimica azione fra loro, ed una pila di venti di queste serie produce effetti galvanici sensibili. La direzione della corrente elettrica, va, come al solito, dallo zinco al fluido ossidante. Robison ascrive all'influenza del galvanismo che svolgesi pel circolo formato da un metallo con due diversi liquidi, l'effetto, spesse volte osservato che la birra bevute in vasi di peltro ha un sapore più piccante che quella bevuta in vasi di vetro perchè considera che nell'atto del bere una faccia del bicchiere essendo esposta all'azione delle sciliva che bagna il labbro, mentre, l'altro lato del metallo è toccato dalla birra, compiesi il circolo allorchè questa viene a toccare la lingua.

La seconda maniera di combinazioni galvanicha con un solo metallo consiste di una serie di piastre di un metallo sul quale abbia azione chimica l'acido idrosolforico, poste in contatto con soluzioni di idrosolfuro da una parte e con acqua dall' altra alternate ordinatamente. In queste circostanza producesi una corrente alettrica che va in direzione opposta a quella del caso di prima, essendo positiva la superficie della piastra metallica che è a contatto con la soluzione dell'idrosolfuro e negativa quella a contatto con l'acido: otto serie producono effetti sensibili. Il rame, l'argento, ed il piombo possono formare questa combinazione essendo la loro attività nell'ordine stesso con cui vennero indicati, cioè maggiore nel rame e minore nel piombo. Un esempio famigliare delle azione del galvanismo nel promuovere le combinazione dello zolfo con l'argento si ha allorquando adoperansi cucchiai d'argento per mangiare il tuorlo di un ovo, formandosi un circolo della seconda specie fra il tuorlo che contiene lo zolfo, il cucchiaio d'argento e la sciliva della lingua.

La terza specie di combinazioni riunisce le forza delle due prime e componesi di un solo metallo assoggettato da una parte all'azione di un acido e dall'altra a quella degli idrosolfuri. Possono impiegarsi a tal'uopo il rame, l'argento od il piombo, e le loro forze sono nella stessa relazione che nel caso precedente. La pila può farsi alla stesse maniera che quella con lo zinco della prima specie di combinazione, i panni bagnati con acido essendo separati da quelli imbevuti di soluzione di idrosolfuri da un panno intermedio inzuppato di una soluzione di solfato di potassa. Tre piastre di rame o di argento in tal guisa disposte con l'ordine conveniente danno effetti sensibili; ed una pila composta di venti o trenta serie è atta a dare scosse leggere ad a ra-

pidamente decompur l'acqua. La corrente della elettricità cammina come nei due primi casi. Si possonu renderc assai più durevoli gli effetti di queste combinazioni di un sulo metallo con due liquidi disponendo la piastra in un lungo truogolo che abbia tramezzi fatti alternativamente di metallo e di corno u di vetró, e le cui divisioni sieuu alternativemente riempiute con varie soluzioni secondo la combinazione che si vuol fare, essendo questi liquidi connessi a due a due medianta stricie di panno bagnate poste a cavalcioni dei tramezzi non condottori.

Si possono anche ottenera circoli galvanici con uo solo metallo e con lo stesso fluido dissolvente, come, per esempiu, con un acido, purchè l'azione di questo ultimo sulle due facce del metallo varii di forza. Cosi se un braccio di un tubo piegato in furma di V contiene acido solforico concentrato, e l'altro bracciu contieue dello stesso acido diluitu, i due liquidi resteranno senza mescersi a motivo della differenza che vi ha nel loro peso specifico; a se si immergeranno in essi due pezzi dello stesso metallo, come, par esempio, di zinco, e si faranno comunicare l'uno con l'altro, si svolgerà l'elettricità galvanica che aodrà del metallo all' acido diluito, per essere la azione di questo acido sullo zinco maggiore di quella dell' altro più concentrato. Con queī metalli invece sui quali avià più azione quest' ultimo acido che il primo, la influenza dell' acido concentrato sarà preponderante e la corrente avverrà in direzione opposta. Cosi venne osservato che due soluzioni di sale cumune, l' una concentrata, diluita l' altra, furmano un circolo galvanico col rame: essendo maggiora l'azione sul metallo dell' ultima cha della prima, l'una diviene negativa relativamente all' altra. La applicazione di questi principii putrà spiegare una quantità di apparenti anomalíe che di continuu presentansi nelle esperimentali ricerche.

Watkins costruí ancb' esso una pila con un solo metallo e senza liquidi dispunendo 60 a 80 piastre di zinco di circa 4 pollici quadrati inglesi di superficie in uoa cassetta di legno in modo che restassero paralelle fia loro e vicinissima tanto da nun essere separate che da uno strato sottile di aria. Tutte le facce volte da una perte di ciascuna piastra ereno lucide, quelle dall'altra no, e le aziune della umidità dell' arie essendo più forte solle facce lucide cha su quelle ossidate bastava a produrra svolgimento di galvanismo in questa specie di pila secca. È assai probabile che dalla stessa cegione derivassero gli effetti galvanici ottenuti da Straub medico di Hofwil con une pila composta di piastre di zinco e di carbune alternate.

Dappoichè si è stabilito siccome legge generale non esservi azione chimica senza sviluppo di elettricità ne segue naturalmente che anche senze metelli, ma con soli liquidi possono formarsi galvaniche combinazioni. Per dimostrare lo svolgimentu di elettricu prodotto nell' azione mutua di due liquidi possono adoperarsi apparecchi fatti in varie meniere. Immergonsi le laminette di platino congiunte ai fili del galvanometrn moltiplicatore in due vasetti contenenti dell' acido uitrico e che si uniscono con un lucignolo di cotona inzuppato di acqua; versasi quindi leggermente alla metà di questo lucignolo una goccia di ciascuno dei liquori la cui azione reciproca si vuole studiare e al punto in cui vengonu a contatto vedesi una corrente la direzione della quale indica quale si fosse lo stato elettrico dei due liquidi al momento in cui si sonu combinati. Si possono anche riempiere i due vasetti che ricevonu la

cime di platino del moltiplicatore separatamente con i due liquidi dei quali si vuol conoscere l'azione: riunisconsi con un arco di platino questi liquidi senza che vi si vegga corrente, la quale però si manifesta tostochè disponesi sull'arco di platino un fascetto di fili di amianto che faccia comunicare insieme le due soluzioni. Finalmente si può anche adoperare un cucchiaio di platino attaccato ad uno dei fili del galvanometro e nel quale versasi uno dei liquidi; vi si immerge quindi una lama di platino fissata all'altro capo dopo averla prima posta a contatto con l'altra soluzione. Questo ultimo apparato può anche servire per istudiare l'azione di una sostanza solida sul liquido del cucchiaio, bastando a tal fine sostituire alla lama di platino una pinzetta dello stesso metallo che contenga un pezzo della sostanza da provarsi. In ogni caso le laminette di zinco adoperate come conduttori devono prima diligentemente nettarsi da ogni sostanza straniera, lavandole in acido nitrico, poscia in acqua distillata, arroventandole e lasciandole poi qualche tempo a contatto coi liquidi nei quali devono essere tuffate.

Quando i due liquidi provati così sono un acido ed un alcali, la direzione della corrente indica sempre che il primo acquista la elettricità positiva, l'altro la negativa. L'acqua agendo come dissolvente sopra un acido si comporta allo stesso modo che gli alcali; agendo sopra un alcali dà gli effetti di un acido. L'acido fosforico è sempre positivo quando sciogliesi in altri acidi. L'acido nitrico è positivo cogli acidi idroclorico, acetico e nitroso; e negativo invece con quelli solforico e fosforico. Mescendo due soluzioni di sali neutri la più saturata acquista l'elettricità positiva; se i sali disciolti sono acidi od alcalini agiscono alla stessa guisa degli acidi o degli alcali. La duppie decomposizioni dei sali neutri si operano senza svolgimento sensibile di elettricità.

Il Nobili, che, come abbiamo veduto più addietro, propende a credere che il calore abbia negli effetti dalla pila gran parte, trovò che le sostanze alcaline e terrose trattate cogli acidi danno effetto galvanico molto maggiore quando sono in istato solido che in quello liquido, e che talvolta la corrente che producono nel primo caso è inversa di quella che producono nel secondo, la quale inversione trovò specialmente costante con l'acqua di calce. Con l'acido nitrico e coi sali in istato solido trovò il Nobili che la potassa caustica dava sul suo moltiplicatore una deviazione di 50°; i carbonati di potassa, di soda e di calce davano deviazioni di 15° a 20°. L'acido solforico diede effetti maggiori del nitrico con questi carbonati alcalini e terrosi producendo deviazioni di 20° a 25°. L'idroclorato di barite e l'acido solforico diedero deviazioni di 10 a 15°. L'ammoniaca cogli acidi solforico e nitrico produce movimenti di 5° a 10°. L'acido solforico ed il nitrato di potassa diedero movimenti di 20° a 25°. Finalmente l'acido tartarico ed il carbonato di potassa diedero solo una piccola deviazione di circa 5.°

Mediante una combinazione di sali liquidi ottiene il Becquerel una specie di piccola pila la cui corrente produce vari effetti chimici senza darne veruno di quelli calorifici. Componesi questa di un tubo di vetro di a 5 6^{mm} di diametro interno che contiene nella sua parte inferiore dell'argilla fina umettata con soluzione concentrata di potassa o di soda caustica; il tubo si riempie con la stessa soluzione. Tuffando la cima così preparata in un vaso d'acido nitrico concentrato, se si stabilisce la comunicazione con due lame di platino fra la soluzione alcalina e l'acido, svolgasi molto gas ossigeno nella

lama che è nell' alcali e nulla sull' altra. L' idrogeno, dice Becquerel, proveniente dalla decomposizione dell'acqua si porta sulla lama negativa, reagisce sulle parti costituenti l' acido nitrico, lo disossida e libera l' acido nitroso che scioglie una lama d' oro se la si sostituisce a quella di platino. Se tuffasi un tubo ugualmente preparato essendo l' argilla nmettata con soluzione di sale marino puro, e portasi in questo la lama che era nell' alcali, trovasi non solo decomposto il sale marino, ma essersi formato del nitrato di potassa risultante dalla reazione dall' acido sulla potassa, e la lama di platino viene attaccata dall' acido idrocloro-oitrico formatosi. L' antracite usata invece del platino è anch' essa attaccata. Questa pila senza metalli, continua varii giorni la sua azione senza interruzioni e con forza quasi costante. Aumentando la superficie del platino Becquerel trovò che la quantità d'ossigeno raccolta cresceva presso a poco in ugual proporzione. La corrente passava per un filo microscopico con ugua le facilità che per uno grosso, e il primo esaminato con l' apparato termo-elettrico non indicava alcun aumento di calore, quantunque la intensità della corrente fosse tale da bastare a decompor l' acqua.

Veduto avendo così come si possa in alcune circostanze formare galvaniche combinazioni con un solo metallo e con soli liquidi, ci resta ora ad indicare i tentativi che si sono fatti in diversi tempi per produrre lo stesso effetto senza l' aiuto di veruna sostanza che venisse chimicamente intaccata e neppur del carbone. Lagrave annunziò che ponendo l' un sopra l' altro varî strati alternati di muscolo e di cervello umano con pezzi di pannilaoi bagnati o cuoi interposti, formasi una pila che produce effetti galvanici. Basouio di Milano compose una pila galvanica con sole sostanze vegetabili, e specialmente con dischi di barbabietola russa del diametro di 55^{mm} o con dischi di legno di noce della stessa dimensione, spogliati della loro resina lasciandoli macerare in una soluzione di cremore di tartaro nell'aceto. Con una pila costruita in tal guisa e con una foglia di coclearia per conduttore egli dice di avere eccitate le contrazioni in una rana. Aldini dice pure esser riuscito a produrre lo stesso effetto senza l' intervento di alcuna sostanza metallica, alcune volte ponendo in contatto il nervo di un animale col muscolo di un altro ed anche impiegando i nervi ed i muscoli dello stesso animale. In alcune di queste esperienze eccitavansi le più forti contrazioni ponendo a contatto la parte di un animale a sangue caldo con quella di uno a sangue freddo. Introducevasi, per esempio, nell' orecchio di un bue macellato di recente il dito di una mano bagnato con soluzione salina, e tenevasi nell'altra mano una rana preparata: allorquando facevasi che la spina della rana toccasse la lingua del bue succedevano convulsioni nell' orlo della lingua. Similmente quando si teneva una rana preparata sopra una mano bagnata con soluzione salina ed applicavasi il nervo crurale dell' animale sulla punta della sua lingua, avvenivano convulsioni. Alcuni di questi esperimenti si fecero in presenza dei membri di una commissione stabilita dall' Istituto di Francia e vennero eziandio ripetuti con buon esito nel teatro anatomico di Londra.

All' articolo Pila *galvanica* si è parlato della costruzione dal Zamboni immaginata fino dal 1812 di una pila detta *secca*, tre anni dopo quella di De Luc, perciò che non vi ha in essa propriamente altra umidità se non se quella che l'atmosfera può darle. Singer costruì una di queste pile assai grande che si componeva di 20,000 serie. Ciascun capo o

polo di questa pila agiva sull' elettrometro e presentava attrazioni e ripulsioni elettriche; questo apparato dava altresì scintille e scosse assai forti, ma non aveva veruna sensibile attività di chimiche decomposizioni quando se lo applicava ai liquidi nel circuito interrotto.

Ritter costruì pile formate soltanto con dischi di rame e carta bagnata alternati, e conobbe che non avevano questa veruna forza di svolgere l' elettricità per azione loro propria, ma erano capaci di ricevere una carica quando venivano collocate nel circoito di possente batteria voltaica, ed acquistavano in tal guisa tutte le proprietà stesse della pila donde derivava la loro attività, ma in grado minore. Le proprietà di queste *pile secondarie*, come vennero chiamate, sono evidentemente l' effetto di accumulazione del fluido elettrico, della quale parleremo trattando dei conduttori, avendo l' apparato la proprietà di trattenere in sè stesso la carica per un certo tempo purchè sia tenuto isolato, e non si rinnovino troppo spesso la comunicazioni fra i suoi due poli.

Mostrato avendo in tal guisa le diverse maniere come si può eccitare la forza galvanica, ci rimane ora ad esaminare la influenza di varie circostanze dalle quali dipende la sua quantità, la sua intensità ed il suo modo di agire. Alla parola pila nel Dizionario abbiamo veduto che la intensità della elettricità sviluppata da un semplice circolo galvanico non ha relazione colla grandezza di superficie degli elementi che lo compongono. Ne segue quindi che quantunque si possa accrescere la quantità della elettricità mediante grandi piastre, non si può ottenere con questo apparato alcuno di quegli effetti alla produzione dei quali abbisogna una certa intensità, oltrechè quantità di elettrico. Allorchè si vogliono ottenere questi ultimi effetti deesi impiegare una pila composta, formata di un gran numero di alternazioni degli stessi elementi. Il primo di questi apparati sarà bensì capace di produrre quegli effetti che dalla quantità soltanto dipendono senza riguardo alla intensità, come per lo svolgimento del calore, per la ignizione dei metalli e pei fenomeni elettro-magnetici. L' apparato composto invece darà maggiori apparenze dell'elettricità ordinaria, come la scintilla ed i fenomeni di attrazione e ripulsione, agirà quindi sull' elettrometro o sul condensatore, e comunicherà una carica alla bottiglia di Leida; perchè in tutte queste operazioni la intensità della elettricità è il requisito più essenziale e la forza della pila che produce questa si aumenta col numero delle coppie. Ma vi è anche una terza classe di effetti più specialmente appartenenti al galvanismo che accadono quando trasmettesi la corrente elettrica attraverso corpi di minor forza conduttrice come varie specie di liquidi e i corpi di struttura organica animale o vegetale, producendosi nei primi decomposizioni chimiche, e negli ultimi varii effetti fisiologici, cioè eccitamenti nervosi, contrazioni muscolari ed affezioni o secrezioni, come dove parleremo degli effetti della pila potrà vedersi. Per la produzione di questi effetti è necessario non solo che la elettricità sia abbastanza possente, tanto per intensità che per quantità, ma eziandio che scorra in corrente continua: si è per la difficoltà di soddisfare a questo ultimo requisito che nelle circostanze ordinarie la elettricità ottenuta per attrito dalla macchina elettrica comune è incapace di decompor, l' acqua con quella grande facilità come fa l' elettricità voltaica. Dalla deficienza di intensità d'altra parte ne viene che non possiamo ottenere dalle

pile a grandi superficie e poche coppie questi stessi effetti, pei quali amplamente richiedonsi le condizioni di quantità e continuità. La elettricità deve essere bensì in quantità abbondante, ma non avere intensità sufficiente a superare l'ostacolo oppostogli da piccolissimo strato di acqua od altro liquido di poca forza conduttrice, ed essere per la stessa ragione incapace di penetrare attraverso la pelle o qualsiasi altra parte del corpo animale. Quindi non si possono ottenere da questa sorta di pile effetti chimici e fisiologici.

È cosa ben nota che alcuni pesci, come la *torpedine* che è una specie di *razza*, il *gymnotus electricus*, anguilla elettrica, il *silurus electricus* che incontrasi nei fiumi dell'Africa ed anche il *trichiurus indicus* e il *tetraodon electricus*, che sono pesci dell'Oceano indiano, possedono la forza di dare una scossa elettrica agli animali che li toccano o comunicano con essi mediante buoni conduttori. L'esame anatomico fece conoscere che questa forza risiede in organi di costruzione assai singolare. Nella torpedine sono composti di una grande moltitudine di lamine membranose verticali e parallele, disposte in colonne longitudinali di forma quadra, pentagona od esagona, con una reticella di fibre tendinose che passa trasversalmente in direzione obliqua fra le colonne e saldamente le tiene unite. Oltre a ciò ogni colonna è divisa da un gran numero di sottili tramezzi posti l'uno sull'altro ad assai piccole distanze che formano molti interstizii, i quali sembra che contengano un fluido. Tutte queste parti sono rinforzate da una grande abbondanza di vasi sanguigni e da una ancor maggiore proporzione di nervi.

Non è questo il luogo di riferire gli studi fattisi da vari fisici sulle proprietà elettriche di questi singolari animali, bastandoci aver fatto conoscere la loro esistenza e la costruzione dell'apparato loro dalla natura fornito, la quale può forse servire di guida a trovar modo di avere una pila che fosse inalterabile, il quale risultamento, oltrechè di grande importanza per la scienza, sarebbe immenso per la applicazione del galvanismo alle arti.

Conduttori. Eccitato con la pila il fluido galvanico, d'uopo è per valersi della forza di esso poter condurlo e dirigerlo dove giova meglio, sicchè non meno importante dello studio della pila diviene per le Scienze e per le Arti del pari quello del modo come scorra attraverso i varii corpi, quali gli lascino più libero il passaggio, quanto influisca su di ciò la natura, la grossezza e la lunghezza di questi corpi; quanta sia in questi varii casi la dispersione, quali principali leggi regolino l'andamento delle correnti e quali più singolari ed importanti fenomeni queste correnti stesse presentino.

La prima ricerca che in siffatto argomento presentasi quella si è di esaminare quale sia la miglior materia con la quale possonsi fare i conduttori pel galvanismo. Abbiamo in vero veduto, parlando della elettricità per attrito, come alcune sostanze si lascino da quella attraversar facilmente, altre invece al suo passaggio si oppongano, avendosi il nome per ciò di *isolanti* o *coibenti*. Avviene lo stesso eziandio pel fluido galvanico, se non che questo più difficilmente disperdesi e quindi con maggiore facilità può limitarsi e condursi, e alcune sostanze perfettamente conducono la comune elettricità e male il fluido galvanico, o viceversa. Inoltre anche fra le sostanze conduttrici di entrambe le specie di elettricità non vi ha la stessa relazione in quanto a questa facoltà.

Eccellenti conduttori del galvanismo sono i metalli che vennero però diversamente ordinati in quanto alla loro facoltà conduttrice. Davy misurando la elet-

tricità galvanica passata attraverso fili di ugual diametro e lunghezza, dalla forza delle decomposizioni che da essa ottenevansi, stabilì la conducibilità dei metalli essere nelle relazioni seguenti: argento 600, rame 550, oro 400, piombo 380, stagno 190, platino 100, ferro 82. Becquerel misurando invece la elettricità col GALVANOMETRO (V. questa parola) stabilì la conducibilità relativa dei metalli nel modo seguente: rame 609, oro 571, argento 447, zinco 174, stagno 104, platino 100, ferro 95, piombo 50, mercurio 21, potassio 8. Peltier con un suo metodo particolare di induzione, riguardando come 100 la conducibilità del rame, trovò quella del bismuto essere 2,58, quella dell'antimonio 8,87 e quella del mercurio 4,66. Questi risultamenti, come si vede, differiscono alquanto da quelli stabiliti dal Davy. Vedonsi differenze ancora maggiori in altre serie date da varii fisici con metodi particolari, dal che sembra non potersi assolutamente determinare con sicurezza le relazioni fra le facoltà conduttrici dei metalli pel galvanismo, essendo molto probabile che variino dessa secondo la fonte donde la elettricità scaturisca e la energia della corrente, e che dipendano in gran parte dai conduttori di natura diversa che la corrente ha di già attraversati, il che, come vedremo più innanzi, ha grande influenza sugli effetti di essa.

Oltre alla qualità dei metalli onde si fanno i conduttori è ben naturale che anche la grossezza di essi dee grandemente influire nel lasciare passaggio più o meno facile, a maggiore o minor coppia di elettrico. Il Davy verificò che la cosa aveva luogo in tal caso precisamente, come si doveva aspettarsi, vale a dire che la conducibilità di un metallo era proporzionale alla sezione di esso e questo fatto venne confermato da Becquerel col galvanometro. Quanto alla influenza della lunghezza di questi conduttori aveva il Davy medesimo pure stabilito la loro facoltà conduttrice essere in ragione inversa della lunghezza, ed anche questo principio fu poi riconosciuto vero dal Becquerel col mezzo del galvanometro.

Secondo però la esperienza di Cumming e Barlow, la facoltà conduttrice di un filo per la elettricità voltaica varia in proporzione diretta del suo diametro, ed in ragione inversa come la radice quadrata della sua lunghezza, e Faraday si accorda negli stessi risultamenti. Pouillet da più estesi sperimenti concluse che la forza conduttrice del filo era esattamente proporzionale alla sezione del filo ed inversamente proporzionale alla lunghezza, accresciuta di una quantità costante. Questi diversi risultamenti discordanti cotanto nello stabilire una legge fondamentale del galvanismo, richiedevano un esame più diligente cui diedesi Faraday, il quale credette vedere che le leggi della conducibilità dietro falsi metodi e ragionamento si fossero stabiliti, e si pose quindi ad esaminare la legge, se pur ve ne ha, che stabilisce le relazioni fra la facoltà conduttrice dei fili e la loro lunghezza e grossezza. Se due fili di ugual diametro, ma di lunghezza diversa, l'uno, per esempio, otto volte più lungo che l'altro, si uniscono con una sola coppia di piastre di zinco e rame di uguali dimensioni e immersa in un acido diluito di ugual forza, il filo più corto indicherà sul galvanometro di torcimento doppia forza di deviazione dell'altro. Le facoltà conduttrici dei fili risultano da questo esperimento stare inversamente come la radice quadrata della lunghezza. Se la forza dell'acido si accresce la proporzione delle forze deviatrici si muta, ed il lungo filo ha più che metà della forza di torcimento di quello più cor-

to. Se all'opposto scemasi la forza dell'acido o la grandezza della pila, la proporzione della forza sarà invece mutata in favore vel filo più corto. Se invece il diametro del filo si cangia restando uguale le lunghezze, la proporzione delle forze di torcimento varierano anche in tal caso secondo le dimensioni e la energia della pila adoperata. La forza conduttrice del filo può quindi essere una risultante di tutta la quantità che in questo sperimento concorrono, e sono evidentemente il diametro e la lunghezza del filo, le dimensioni della coppia e la forza dell'acido.

All'articolo Elettro-magnetismo (T. VII di questo Supplimento, pag. 256) abbiamo veduto come il Magrini abbia con molti asperimenti trovato che le deviazioni galvanometriche si ottengono uguali purchè il numero di coppie dalla pila si moltiplichi nella ragione medesima in cui si accrescono le distanze.

I liquidi conducono anch' essi, alcuni più altri meno perfettamente, il fluido galvanico. Così, per esempio, l' acqua rendesi assai più conduttrice sciogliendovi degli acidi o dei sali. Secondo Becquerel essa è incapace di condurre la elettricità senza esserne decomposta. Non sarà inutile accennare che quelle sostanze, le quali, come appunto dicemmo dell'acqua, nel trasmettere la elettricità vengono decomposte, diconsi *elettroliti*, chiamandosi *elettrolizzazione* lo stato loro quando sono attraversate dalla corrente del fluido elettrico. Il legno ed altre molte simili sostanze le quali assai facilmente disperdono la elettricità comune, sono abbastanza cattivi condottori di quella galvanica per potersi considerare come isolanti, la quale circostanza molto contribuisce a rendere più facile la costruzione degli apparati voltaici ed il maneggio di quelli. La fiamma o l' aria riscaldata presentano il singolare fenomeno, dietro la esperienza di Andrews, di condurre la elettricità di basso in alto e non di alto in basso. Ponendo in vero una elica di platino nell'aria molto calda che era sopra alla fiamma di una lampana si osservò che facendo comunicare il polo positivo con l' elica, e quello negativo col becco, la corrente passava benissimo, ed era interrotta invece se la sua direzione si arrovesciava. Ottenne Andrews gli stessi effetti con la fiamma ed ebbe modo di vieppiù assicurarsi di questo effetto singolare mettendo a comunicazione il becco della lampana e l' elice coi fili di una calamita *elettrica* (V. questa parola, e magneto-elettricismo), nella quale, come ognun sa, la corrente varia ad ogni momento pel girare dell' ancora, ed osservò che passava una sola corrente, quella cioè che aveva luogo quando il becco diveniva negativo a l' elice positivo. Interessanti ricerche sulla conducibilità di varie sostanze possono vedersi nelle Memorie di Faraday inserite nelle Transazioni filosofiche della Società reale di Londra.

Se i quali conduttori non opponessero resistenza veruna al passaggio del fluido elettrico lunghessi, e non vi avesse ingorgo, a così dire, si può a ragione supporre che la corrente vi passerebbe senza dar verun segno di sua presenza; sembra però che una certa resistenza si opponga in qualsiasi conduttore al passaggio del fluido elettrico, e questa è cagione di due effetti: il primo che il fluido stesso lungo i conduttori si vada accumulando per essere in parte trattenuto da questa resistenza, donde nascono forse gli effetti che la corrente ci manifestano; il secondo che sommandosi tanto maggior numero di resistenze successive quanto più grande è la lunghezza del conduttore, e tanto maggiore viene ad essere la proporzione del fluido rattenuto, a minure

per conseguenza quella del fluido che al termine del conduttore perviene; inoltre quanto più debole è la primitiva corrente meno ha forza di vincere la resistenza e maggiore perciò è la quantità trattenuta come più addietro notammo. Dall' essersi fin qui poi veduto come varii la facoltà dei conduttori di dar passaggio al fluido galvanico secondo la loro natura e le loro dimensioni, ne segue dovervi essere una certa proporzione fra la quantità del fluido che l' elettro motore pone in circolazione e la natura e la dimensione dei conduttori pei quali dee la corrente passare. Quando questa proporzione siasi osservata, o vi abbia piuttosto un eccesso che altro nei conduttori, cioè sieno dessi capaci di dare passaggio piuttosto ad una quantità maggiore che minore di elettrico di quella che vi passa realmente, allora la corrente regolarmente proseguesi con la minima perdita, relativamente sempre la lunghezza dei conduttori, la influenza della quale abbiamo indicato come si calcoli. Se invece però il conduttore per sua natura meno facilmente attraversare si lascia dal fluido elettrico, o se la quantità di questo fluido che scorre è maggiore di quella cui per le sue dimensioni il conduttore può dare passaggio, una maggior parte dell' elettrico trovasi allora inceppata e ne sussegue che si accumula di più in quei punti dove l' impedimento comincia producendovi tensione, ossia elettricità statica, poichè in vero per quella parte di fluido che non può passare liberamente, è come se il circuito fosse interrotto. A questa cagione sono probabilmente dovuti molti degli effetti che hanno luogo nella pila a circuito chiuso dei quali faremo più innanzi discorso.

Un' altra cagione di impedimento al moto della corrente elettrica che produce effetti notabilissimi si è quella che, secondo le esperienze del De La Rive, prova la elettricità voltaica passando da un conduttore in un altro di sostanza diversa. Vedesi in tal caso la intensità della corrente essere sempre diminuita, più o meno secondo la natura dei due conduttori e secondo il grado di forza della corrente medesima. Quando la elettricità passa da un liquido ad un metallo o viceversa la diminuzione è molto grande; ed è pure sensibile quando passa da un liquido ad un altro, oppure luogo un conduttore misto composto di due solidi diversi. Questo inceppamento nasce dal semplice mutarsi del conduttore essendo indipendente dalla speciale conducibilità dell' una o dell' altra delle sostanze attraversate dall'elettrico. De La Rive mostrò, per esempio esservi maggiore difficoltà alla trasmissione dell' elettrico fra l' acido solforico, specialmente quando è concentrato, ed il platino, che fra l' acido nitrico e lo stesso metallo; così dirigendo la corrente elettrica attraverso vari strati di acido solforico contenuti in bicchieri separati e connessi con archi di fili di platino si è riconosciuto aversi un più cattivo conduttore che quando adoperavasi alla stessa maniera l' acido nitrico. La facoltà conduttrice però di questi due sistemi rendesi uguale tuffando le cime dei fili di platino nell' acido nitrico prima che immergerle nell' acido solforico. In generale quanto più facilmente i liquidi conduttori attaccano un metallo tanto minore si è la diminuzione di intensità che provano le correnti elettriche passando dall' uno all' altro. De la Rive stabilisce come legge generale, indipendentemente dagli effetti dell' azione chimica, che la influenza dell' ostacolo che si oppone al passaggio dell' elettricità da un conduttore liquido ad un solido, per due superficie dello stesso metallo o di metalli diversi, sia tale che quel metal-

lo trasmetta l' elettricu con la minor perdita d' intensità il quale sarebbe positivo relativamente all' altro quando venisero entrambi tuffati in un liquido in guisa da furmare circolo galvanico. La influenza di queste cagioni varia altresì secondo la intensità della corrente medesima. La perdita di elettricità pel suo passaggio attraverso una serie di piastre metalliche è poco sensibile quando la corrente è molto energica, come, per esempio, quandu proviene da una pila composta di un gran numero di piastre, ma diviene sempre più manifesta quanto minore è la intensità primitiva della corrente. È cosa altresì notabile che la corrente stessa truvasi meglio disposta a passar facilmente attraverso cunduttori imperfetti che oppungano molta resistenza quando la si è costretta da prima ad attraversare un grande numero di piastre metalliche. Questo fatto venne comprovato con due esperimenti di confrontu nel primo dei quali una corrente che aveva in origine grande intensità erasi ridotta facendola passare attraverso ad una serie considerevule di piastre sino ad avere uguale intensità di un' altra originalmente più debole che erasi fatta passare nel secondo esperimento attreversu un numero minore di piastre. Quantunque le due correnti si fossero apparentemente rese affatto uguali sotto ogni aspetto, tuttavia si riconobbe che quella che era passata attraverso un maggior numero di piastre si era con ciò resa capace di passare attraverso un' altra piastra con minor perdita di intensità dell' altra corrente. Da questi fenomeni il De La Rive dedusse potersi supporre che vi abbiano due specie diverse di correnti elettriche, l' una capace di passare indistintamente attraverso ogni sorta di conduttori buoni u cattivi; l' altra capace di passare soltanto attraversu i buoni conduttori. Il passaggio delle correnti, dice egli, attraverso varie piastre successive opera gradatamente la separazione di queste due specie, arrestando le piastre quella che non può facilmente passare attraverso i cattivi condutturi e lasciando liberamente passare l'altra specie. Applicò questa teoria a spiegare i differenti effetti che risultano nella pila d 'l' aumento del numero delle piastre. Se è formata, dice egli, di un piccolo numero di piastre, la elettricità da essa prodotta, non avendo subito questo effetto di *feltrazione*, se così può chiamarsi, una parte soltanto di essa sarà capace di passare attraverso un conduttore imperfettu che le si presenta e l' altra parte sarà arrestata; ma se le si presenta un buon conduttore tutta l' elettricità troverà facile passaggio e produrrà effetti corrispondenti. Quindi la elettricità della prima specie soltanto sarà capace di prudurre decomposizioni chimiche e di passare attraverso i corpi organizzati, ma nell' ultimo caso sarà atta a produrre tutti gli effetti calorifici e magnetici. Se una tale teoria si stabilisse queste modificazioni dell'elettricità avrebbero grande analogia con quelle della luce e del calore in quasi simili circostanze. Confessiamo però non putere convenire in questa opinione col De La Rive, essendochè sembra a noi che, senza complicare le ipotesi con la supposizione di due diverse specie di elettrico, si possano tutti gli effetti suesposti perfettamente spiegare con l' accumulazione del fluidu elettrico che si produce necessariamente nel caso in cui questo abbia già attraversate molte piastre. Allora la tansione maggiore basta a far sì che la corrente con minor perdita superi un altro ostacolo, attraversi cioè un altra piastra. A questa stessa guisa resta spiegata l' influenza del numeru delle coppie di una pila sugli effetti di essa.

Allorquando un filo metallico od altra sostanza conduttrice viene attraversato da una corrente acquista particolari proprietà che qui molto importa notare. La principale fra queste si è quella di avere una azione sugli aghi calamitati che se gli presenta, azione della quale abbiamo a lungo parlato agli articoli Calamita ed Elettro-magnetismo di questo Supplimento. Quello che ivi non abbiamo accennato si è come il primo ad osservare questo effetto, che fu la base dell' elettro-magnetismo, sia stato il nostro italiano Romagnosi, il quale ne pubblicò l' osservazione nella Gazzetta di Trento del 3 agosto 1802, ma da altri studi distratto non potè dare a questo fatto la conveniente attenzione riserbandosi a riprodurlo in una Memoria sul galvanismo che divisava di pubblicare. Tuttochè Aldini ed Izarn facessero conoscere in Parigi le esperienze del Romagnosi non vi si fece grande attenzione fino ad Oersted il quale diedesi il primo determinatamente allo studio di siffatto argomento e ne dedusse quelle importantissime conseguenze che agli articoli addietro citati abbiamo vedute. Molte ed ingegnose spiegazioni di questa influenza dei conduttori galvanici sulle calamite date vennero da Ampere, da Faraday e da altri più distinti fisici del nostro tempo e fra questi recentemente dal Zantedeschi, il quale con diligenti e minute investigazioni molto giovò a questa parte della scienza. Ne duole che la natura di questo articolo non ci permetta diffonderci su di ciò, dovendo bastare l' aver fatto conoscere altrove gli effetti di questa azione, i quali soli possono direttamente interessare le arti. Quello che qui giova notare si è che i conduttori mentre sono investiti dalla corrente, come abbiamo veduto all' articolo Elettro-magnetismo, acquistano le stesse proprietà che gli aghi magnetici, sicchè disponendoli in guisa che sieno mobili intorno ad un pernio e presentandoli ad una calamita stabile provano gli effetti stessi che quegli aghi esposti alla influenza di un conduttore, e com' essi dispongonsi nella direzione del meridiano magnetico. Quella influenza medesima di questi fili che fa deviare l' ago magnetico e che li rende magnetici agisce altresì sull' acciaio e permanentemente lo magnetizza, ed anche sul ferro dolce rendendolo parimente magnetico, ma solo temporaneamente finchè dura la circolazione del fluido elettrico (V. Calamita, elettro-magnetismo). Finalmente Ampere riconobbe che anche reciprocamente agiscono i conduttori l' uno sull' altro, il che rendendo mobile l' uno di essi può facilmente farsi palese. Vedonsi in questo caso i due conduttori se non sono paralelli ridursi nello stesso piano andando le loro correnti nella stessa direzione, e se i conduttori son paralelli si vedono attrarsi o respignersi secondo che le correnti sono dirette nello stesso verso od in uno opposto. Anche questi fatti però non interessano la parte finora applicata del galvanismo in maniera che occorra di qui parlarne più a lungo.

Un' ultima proprietà dei conduttori che non vogliamo tacere perchè atta forse a dare un giorno qualche lume sulla natura stessa del galvanismo e sul suo modo di agire, si è quella dal De la Rive osservata e da lui chiamata *potere elettro-dinamico*. Consiste nei fatti seguenti:

1. I corpi solidi che hanno servito di conduttori all' elettrico acquistano per breve tempo la proprietà di dar origine ad una corrente quando sieno posti in circostanze opportune.

2. Questi conduttori non possono acquistare nè sviluppare questo potere se non quando una porzione del circuito

sia formata da un liquido conduttore non metallico.

3. I conduttori liquidi posti nelle stessa circostanze non sono suscettibili di acquistare queste proprietà.

Tutte le circostanze che accompagnano la produziona del fenomenu sembrano condurre alla conseguenza che la corrente si stabilisca nel conduttori per uno squilibrio del fluido naturale a ciascuna molecula e che esista nei conduttori solidi una forza coercitiva per la quale possano mantenersi durante uu certo tempo nello stato elettrico che venne loro impresso pel passaggio della corrente. Forse però la sola causa di questo effetto si è l'accumulazione del fluido elettrico sui conduttori, una parte dal quale rimana in essi per non trovare abbastanza facile sfogo mentra la correnta continua, e si scarica dappoi quando per qualsiasi modo trova più facile passaggio.

Delle correnti. Da questa riflessioni dopo aver parlato dei conduttori siamo naturalmente indotti a parlara delle correnti che vi scorrono sopra per vedere e come queste sieno spiegate dai fisici e quale influenza abbianu sopra di esse alcune particolari circostanze dei conduttori, le quali cuse importa grandemente il conoscere a chiunque voglia per qualsiasi oggetto dalla aziona dal galvauismo far suo profitto. Primieramente parlando del modo come si possano spiegare teoricamenta questa correnti ci riporteramo in parte a quanto dicemmo sulle teoriche degli elettro-motori, chiaro apparendo altro non essere le correnti che una continuazione degli effetti che in quelli produconsi, i quali di molecola in molecola lungo i conduttori si van propagando. Questo movimento delle correnti lungo i conduttori non è sempre insensibile, imperocchè in alcuni casi evidentemente anche agli occhi si manifesta. Così, per esempio, Porrett osservò cha prandando un vaso diviso in due parti da un trammezzo di sostanza membranosa riempito di acqua, in assai maggior quantità parò uell' uno dei riparti che nell' altro, ed immergendo nel primo riparto il filu positivo di una pila voltaica e il negativo nell' altro, l' acqua era spinta dal primo riparto nel secondu attraverso il trammezzo producendovi un innalzamento di livellu. Da La Rive ripetà con uguale effetto questo esperimento con acqua di fiume u distillata, la quali hanno pocà facoltà conduttrice; servendosi invece di una soluzione salina un po' forte, e quindi più conduttrice trovò cha questo effetto più non era sensibile. Tuttavia la produzione di esso nelle circostanze dianzi indicate basta a mostrare l'andamento della corrente voltaica e la forza meccanica che quando trova una resistenza produce. Una singolarissima proprietà delle correnti voltaiche si è quella del trasportare che asse fanno alenne sostanze lungo i fili conduttori senza che le sostanze stesse su questi fili appariscanu non solamente alla vista, ma neppure con l' esame dei più delicati ed uppurtuni reagenti, ma di questa proprietà loro; e della immensa importanza sua per le arti rimettiam di parlare là dove tratteremo degli effetti chimici della pila.

Anche la velocità delle correnti voltaiche per quanto immensamenta sia rapida venne assoggettata a misure e da Wheatstone con metodi simili a quelli che lo abbiamo vedutu adoperare per la elettricita' di attrito a quella parola. (T. VII di questo Supplimento, pag. 426) e da Jacobi, al quale risultò di più che novanta mila metri al secondo, cioè sempre molto minore di quella della elettricità comune.

Induzione. Un' altra importantissima proprietà dei conduttori scoperta dal Fa-

raday si è quella che consiste nella virtù che essi hanno in certe circostanze di produrre correnti istantanee sopra altri fili metallici che loro si presentino. Questa induzione ha luogo in due casi, quando cioè un filo nello stato suo naturale s'accosta paralellamente ad uno investito dalla corrente, e quando si scosta. Nel primo caso la corrente indotta è in direzione contraria alla corrente induttrice: nel secondo è nel medesimo senso di questa. L'intensità del fenomeno cresce con la rapidità del movimento; sceme con la lentezza, e s'estingue affattu nello stato di quiete. È indifferente per l'effetto che l'uno o l'altro dei due fili sia in movimento. Non basta: il filo della corrente e l'altro che deve sentirne l'azione, possono amendue essere immobili, e dar luogo allo stesso eccitamentò facendo sparire e ricomparire la corrente del filo voltaico: all'atto in cui la corrente s'introduce in questo filo, si svolge sull'altro le corrente contraria; all'atto in cui la corrente svanisce, si riproduce dall'altra parte l'effetto inverso d'una corrente che va nel senso di quella estinta In questi due ultimi casi non vi ha movimento nei fili, ma vi è bensì soddisfatta la condizione di prima, la quale si riduce in sostanza a questo, che il filo cioè destinato all'induzione si presenti o si sottragga sollecitamente all'azione di una corrente. Le correnti indotte sono però troppo deboli in generale per riuscire sensibili sopra un semplice filo esposto all'influenza di una sola corrente elettrica, ed abbiamo qui esposta la cosa in questa maniera soltanto, perchè considerando il caso più semplice riuscisse più facile farsi una idee delle leggi che regolano le induzioni elettriche. Rendonsi gli effetti di essa più possenti e facili a riconoscersi impiegando lunghi fili ravvolti a spirali, sicchè trovinsi molti tratti di essi in vicinanza gli uni degli altri. Parlando delle teoriche del galvanismo accennammo come Faraday partisse dagli effetti della induzione per istabilire il modo come esso si produce e diffondesi. Lo stesso fisico fece su questo argomento altri ed importantissimi studi, inventando anche uno strumento precipuamente destinato a questo uopo cui diede il nome di *induttometro;* non è però di questa opera il dare maggior estensione a questi cenni sopra un oggetto che finora alla teoria soltanto del galvanismo interessa.

Effetti della pila. Esaminate così le circostanze più favorevoli alla produzione ed al movimento del fluido gelvanico e veduto quali scogli sieno de evitarsi per non scemarne gli effetti, verremo ora ad esporre questi effetti medesimi ed a mostrare quali vantaggi abbian finora da essi ritratti o sperino di ritrarre le arti.

Primieramente confrontando gli effetti delle pila con quelli della macchina elettrica trovansi differire fre loro per tre principeli cagioni: pal grado di intensità molto minore nella prima che nella seconda; per la maggiore quantità di elettrico che dalla pila volteica vien posto in moto, e per la continuità della corrente di elettricità voltaica ed il continuo suo riprodursi, anche nell'atto stesso in cui questa corrente medesime tenderebbe a ristabilir l'equilibrio. Gli effetti della pila voltaica vennero dall'inventore di essa paragonati a quelli di un'assai grande batteria elettrica, caricata però soltanto leggermente, nel qual caso può questa contenere una certa quantità di elettrico che deholmente tenda a sfoggirsene, od in altre parole che abbia assai debole intensità. Questa comperazione è anche giusta sotto molti aspetti, ma è difettosa relativamente alla terza proprietà che ebbiamo indicata come distintiva dell'apparato voltaico, cioè la continuità della corrente

prodotta dal continuo suo riprodursi e circolare. Per quanto grande sia la forza raccolta in una batteria elettrica fortemente caricata la totalità di questa forza svanisce tosto che si compia il circuito. La sua azione è anche energica, ma si esercita per un istante soltanto, e gli effetti dovuti al suo momentaneo passaggio possono essere violenti sì ma subitanei, nè l' esperimentatore può protrarne la durata o regolarla. All' opposto la pila voltaica continua per un tempo indefinito a sviluppare grandi quantità di elettrico essendo dalla sorgente rimesse quelle che van perdute, avendovi così una corrente che mai non cessa di circolare senza scemare di forza. Gli effetti di questa corrente continua sui corpi soggetti all'azione di essa; si andranno quindi costantemente accumulando e dopo un certo tempo la somma di essi sarà incomparabilmente maggiore di quella dello scoppio della elettricità comune. Giova molto studiare diligentemente gli effetti del galvanismo relativamente a queste tre circostanze per le quali differiscono dalla comune elettricità, e possono produrre risultamenti che in nessun' altra maniera ottenere si potrebbero e che, come vedremo, per la scienza e per le arti riescono importantissimi. In generale adunque gli effetti della pila provengono dal continuato passaggio dell' elettricità che si stabilisce formando una corrente allorquando le due estremità dell' apparato si fanno comunicare con un corpo sufficientemente conduttore, o quando i due *reofori*, che così diconsi i fili che sono alle estremità della pila, si ravvicinano abbastanza perchè la elettricità accumulata ad uno di essi possa slanciarsi sull' altro attraverso l'intervallo che li separa. Si comprende che in una pila, i cui capi sono costantemente in comunicazione, l'equilibrio elettrico è impossibile; poichè mentre le forze elettro-motrici dell' apparato tendono sempre ad accumulare il fluido da un capo, intanto il conduttore posto fra i poli incessantemente scarica la elettricità accumulata. Quindi il fluido è sempre in moto quando il circuito della pila è chiuso andando dalla cima rame a quella zinco. Ciò premesso per dar ordine anche in questa parte al nostro articolo osserveremo potersi gli effetti della pila voltaica a sei classi ridurre, dividendoli in fisiologici, magnetici, meccanici, calorifici, luminosi e chimici. Parleremo separatamente degli uni dopo degli altri indicando la maniera migliore di ottenerli ed i loro vantaggi.

Effetti fisiologici. Tuttochè fra i varî effetti che il galvanismo produce sieno questi certamente quelli che meno applicazioni lasciano sperare alle arti, tuttavia incominciamo da essi per essere quelli che primi diedero annunzio, come abbiamo veduto, di questa nuova maniera di svolgimento dell' elettrico. Nel parlarne però saremo brevi limitandoci ad accennare in che consistano i principali, narrare i fenomeni loro più singolari, annoverare gli usi medici che se ne fecero e notare quelle pochissime applicazioni che ne trassero finora le arti. Considereremo primieramente gli effetti fisiologici del galvanismo che hanno luogo sugli esseri viventi e sull' uomo principalmente.

Quando toccansi con mani o altrimente i due poli di una pila si sente una scossa, come all' articolo Pila del Dizionario si detto, che è evidentemente dovuta allo ristabilirsi in equilibrio dell' elettrico che formava tensione alle estremità dell' apparecchio. La influenza di questa scossa varia secondo le parti attraverso le quali si produce, e dietro le ricerche del Marisnini risulta che quando la corrente voltaica propagasi lungo i nervi nel

senso in cui vanno le loro ramificazioni vi produce una contrazione muscolare quando incomincia ed una sensazione quando finisce; mentre invece quando propagasi in senso opposto a quello delle ramificazioni dei nervi vi produce una sensazione mentre sussiste ed una contrazione al momento in cui viene interrotta. La stessa corrente fatta passare attraverso la lingua vi produce quel sapora quasi di solfato di ferro che, come abbiamo detto al principio di questo articolo, fu il primo fra i fenomeni galvanici cui siasi fatto attenzione. In questo stesso caso sovente vedesi come un baleno, il quale però con maggior sicurezza si ottiene dirigendo una debole corrente fra una foglia di stagno posta sugli occhi ed una di argento tenuta in bocca. Finalmente la stessa corrente altrimente diretta può avere influenza notabile nel promuovere le secrezioni.

Dietro la cognizione di questi fatti non tardò la medicina a studiar di applicare gli effetti fisiologici del galvanismo alla cura dei morbi, e si ottennero anche tavolta effetti soddisfacenti in malattie dipendenti dai nervi, come la paralisi, la nevralgia, il tetano, la pazzia e simili; buoni effetti si ottennero pure nel combattere stitichezze ostinate ed altri vantano di aver vinta la sordità e molte altre gravissime malattie I risultamenti, certo osservabilissimi, sebbene non sempre permanenti, avutisi con l' *ago-puntura* cioè con la introduzione di spille in varie parti del corpo; la corrente veduta svolgersi da questi aghi, e la esperienza fatta recentemente di un ago magnetizzatosi per la sua introduzione in una data parte del corpo umano, mostrano avere il galvanismo più assai forse influenza sulla vitalità che nol si creda, e danno fondate speranze che un giorno questo agente riesca di grande giovamento alla umana salute. Secondo Ritter l' elettricità positiva eccita le funzioni, vitali la negativa le affievolisce. Il polso messo a contatto col polo positivo della pila acquista maggior forza e si indebolisce all' opposto quando se lo assoggetta all' influenza del polo negativo. Nel primo caso il calore si aumente, nel secondo provasi sensazione di freddo. Un occhio elettrizzato positivamente vede gli oggetti più distinti, più grandi, chiari e rossi; indebolito da una corrente negativa i corpi gli appaiono azzurrastri, meno distinti e più piccoli. Il polo positivo produce un sapore acido sulla lingua, quello negativo uno alcalino. Il nervo acustico posto sotto l' influenza di una corrente positiva sente suoni piani e rotondi, e li sente invece acuti e striduli sotto la opposta influenza. Importantissima poi è la azione di una corrente galvanica sulla digestione. Se nei conigli taglinsi i nervi dell' ottavo paio i quali vanno a distribuirsi nello stomaco, gli alimenti contenuti in questa cavità cessano d' essere elaborati, l'animale muore come soffocato e gli alimenti traggonsi intatti dal suo stomaco. Se invece si stabilisca una corrente galvanica sopra un coniglio cui siasi fatta la stessa operazione cessa la difficoltà del respiro, e se sostiensi l'azione voltaica per 36 ore, quando uccidesi l' animale trovansi gli alimenti perfettamente digeriti.

La azione del fluido galvanico sul corpo umano continua anche dopo il cessar della vita, come abbiamo veduto da quanto si osservò sulle rane e sugli animali estinti di recente. Esperimenti che per la singolarità loro meritano esser qui ricordati sono quelli fatti da Andrea Ure, i quali non senza spavento da uno spirito debole si sarebber veduti. Recossi nel suo anfiteatro il cadavere di un assassino staccato dal patibolo cui per un' ora era rimasto sospeso; non avava questo provato alcuna con-

, vulsione, il volto aveva il naturale suo aspetto, nè il collo presentava slogamento veruno. Ure fece su di esso gli esperimenti che seguono.

1.° Praticossi un'ampia incisione sopra l'occipite e levossi la metà della vertebra atlanzio, in guisa da scoprire la midolla spinale, scolando in copia il sangue liquido dalla ferita; si scoprì nello stesso tempo il nervo sciatico verso la coscia sinistra e fecesi una piccola intaccatura al tallone. Appena misesi in relazione un conduttore con la midolla spinale e l'altro col nervo sciatico videsi ogni muscolo del corpo agitarsi di movimenti convulsivi. Piegatasi poi la gamba lungo le coscia e fattosi muovere il secondo conduttore verso il tallone, la gamba si tese con tale violenza da gettar quasi a terra uno degli assistenti.

2.° Si scoprì il nervo frenico sinistro che presiede ai movimenti della respirazione; fecesi un'altra incisione al disotto della cartilagine della settima costa, quindi misesi in contatto un conduttore col nervo frenico e l'altro mediante la seconda incisione col muscolo diaframmatico. Tosto incominciarono gli effetti di una compiuta respirazione: il petto si alzava ad abbassava; il ventre gonfiavasi e si votava secondo i movimenti del diaframma, come in quelli che sono in vita. ed Ure crede che se il sistema sanguigno non si fosse vuotato sarebbesi potuto ristabilire la circolazione e restituire alla vita quell'uomo.

3.° Venne scoperto il nervo orbitale che è quello che presiede ai movimenti della faccia e se gli applicò un conduttore ponendo l'altro al tallone. Tutte le immaginabili passioni vennero allora a dipignersi sulla faccia di quel cadavere, e secondo che aumentavasi la forza delle scariche elettriche ogni muscolo della faccia violentemente era posto in azione. Vedevansi manifestarsi in quel volto la rabbia, lo spavento, la disperazione, l'angoscia, un orribile sorriso, e tutto ciò unito a così ributtante espressione che a molti fra gli spettatori non fu dato resistervi; abbandonando l'anfiteatro alcuni atterriti, altri indisposti e l'uno cadendo anche in sincope.

4. Finalmente si trasmise la forza elettrica dalla midolla spinale al nervo del braccio posto a scoperto all'interno del gomito. Le dita cominciarono ad agitarsi con la vivacità ed agilità di quelle di un suonator di violino, ed in vano cercavasi di chiudere il pugno al cadavere aprendosi la mano malgrado ogni sforzo. Applicatosi finalmente un conduttore ad un piccolo taglio fatto alla cima del dito indice, essendosi prima chiuso il pugno, l'indice si stese all'istante e siccome a questo gesto univasi l'agitazione del braccio, così sembrava che il cadavere mostrasse a dito gli spettatori.

Applicazioni degli effetti fisiologici. Quasi tutte le applicazioni di questa classe di effetti, come à cosa ben naturale, più alla medicina appartengono che all'industria e come da questi effetti sui cadaveri era da prevedersi, oltre alle malattie che dianzi accennammo, si adoperò il galvanismo per ricuperare quelli caduti in asfissia, pericolo coi più che altri gli operai di varie arti son certamente soggetti. L'unica applicazione che conosciamo di questi effetti all'industria si è quella del telegrafo galvanico immaginato da Vorsselman di Hear, professore di fisica all'Ateneo di Deventer nei Paesi-Bassi, ed assoggettato all'esame dell'Istituto reale delle Scienze di Amsterdam, per adoperarlo, se il giudizio è favorevole, sulla strada di ferro da Amsterdam ad Arnheim. Il nuovo telegrafo che questi propone si fonda sul principio che la quantità di elettricità capace di produrre un effetto fisiologico

molto forte è infinitsmente minore di quella che è necessaria per prodnrre una piccolissima deviasione in un ago calamitato. Si comprende inoltre che per produrre una scossa non fa bisogno ricorrere alle correnti continue potendo quelle istantanee produrre lu stesso effetto, del che pure ne verrebbe una grande economia. L'autore si propone di adoperare a tal fine le correnti magneto-elettriche e principalmente quelle prodotte dalla induzione galvanica ed elettro-magnetica. Con una semplice macchina magneto-elettrica di Clarke (V. MAGNETO-ELETTRICISMO) conobbe potersi dare una scossa sensibilissima ad una persona distante 16 leghe. Servendosi di correnti secondarie ottenne effetti molto più energici. Face le sue esperienze in questo proposito con l'apparato seguente. Intorno ad un cilindro di legno erano ravvolte due alici ben distinte la prima formata di un filo di rame lungo 90 piedi inglesi e del diametro di 1/20 di pollice, il quale serviva di conduttore alla corrente primitiva. Al di sopra di questa elice eravene un altra formata di un filo di rame lungo 1500 piedi e del diametro di 1/90 di pollice, nella quale sviluppavasi la corrente di induzione. Si fa passare la corrente di un elemento voltaico nella prima elice, e mettonsi i capi della seconda in comunicazione col corpo, ed al momento in cui si interrompe o si ristabilisce il contatto si produce una scossa considerevole, ed anzi insopportabile, mentre invece il galvanometro non si muove neppure quando il circuito è interamente metallico.

Gli effetti divengono ancora più energici allorquando introducesi nel cilindro di legno una spranga di ferro, un cilindro cavo di latta e specialmente un fascetto di fili di ferro strettamente legati insieme. Con questa ultima disposizione e con un elemento voltaico di un piede quadrato di superficie Vorsselman diede una scossa sensibilissima attraverso una catena di 15 persone, cosicchè, calcolando che la resistenza di ogni persona equivalga ad una distanza di undici leghe, questo semplicissimo apparecchio potrebbe produrre la scossa ad una distanze di 77 leghe. Vorsselman non dubita menomamente che con simili apparati non si possa produrre la scossa da Parigi a Pietroburgo.

Ecco ora la descrizione del telegrafo. Suppongansi dieci fili fra i quali non vi sia alcuna comunicazione metallica. Tutti dieci congegni che servono a dare e ricevere i segnali essendo simili basterà descriverne un solo; ogni tasto è doppio cosicchè vi hanno come due testature l'una al disopra dell'altra. Ciascun tasto superiore è unito a quello inferiore metallicamente, ma può abbassarsi a volontà l'uno o l'altro, entrando allora ciascuna di essi in un scodellino di mercurio separato. Ogni tasto è coperto di una piastra di rame curvata ad angolo retto verso la cima per poter pescare nei vasi; i tasti inferiori hanno delle aperture per lasciar passare queste estremità curve affinchè entrino nei truogoli che sono in comunicazione coi due poli dell'apparecchio elettrico. All'altro capo del telegrafo vi è un osservatore che pose i dieci diti sui dieci tasti superiori o su quelli inferiori. Mediante questa disposizione si vede potersi dare la scossa a quelle due dita che si vuole, cosicchè si hanno $\frac{10 \times 9}{2} = 45$ combinazioni che possono rappresentare altrettanti segnali. Non entreremo in più minuti particolari su questo telegrafo bastando quanto ne abbiamo detto a darne una idea. Gli esperimenti fatti dall'inventore parvero soddisfacenti ai membri dell'Istituto di

Amsterdam che, come dicemmo, devono darne giudizio.

Fra gli effetti del galvanismo sugli altri corpi organici, non meritando il poco che finora se ne sa di farne una classe apposita, noteremo qui, che di qualche interesse per l' agricoltura potranno forse un giorno riuscire le osservazioni del Becquerel e del Matteucci intorno alla influenza del galvanismo sulla germinazione delle piante, C. Matteucci fece germinare in carbonato di calce ben lavato varie sementi di frumento, di canapa e simili, e trovò che, indipendentemente della reazione chimica che produce il glutine sull' acido, vi è sempre sviluppo di acido acetico. Potendosi quindi riguardare con Becquerel l' embrione e ciò che lo circonda come un sistema elettro-negativo che trattiene le basi e spigne gli acidi, alla stessa maniera che il polo negativo di una pila, volle il Matteucci esaminare se si potesse con la elettricità artificiale coadiuvare o controperare alla germinazione, ed osservò che questa accadeva molto prima nei semi che col polo negativo comunicevano, il qual effetto si conobbe doversi all' azione dell'alcali che si separava a quel polo.

Effetti magnetici. La azione della elettricità sugli aghi calamitati, intorno alla quale in questo medesimo articolo parlando dei conduttori dovemmo far qualche cenno, sono tali e di tanta importanza da formare di per sè soli un ramo di scienza cui diedesi il nome di elettro-magnetismo ; perciò a quelle parole ed a quella calamita trattammo questo argomento, con tutta quella estensione che dalla natura dell' opera ci veniva concesso.

Applicazioni degli effetti magnetici. Negli articoli ultimamente citati abbiamo veduto quali ed importanti applicazioni siensi fatta della deviazioni prodotta dalle correnti elettriche passando in vicinanza ad aghi magnetici, perciò qui non faremo che ricordarle annoverandole, ed accennare i progressi che dappoi fecero o giunsero a nostra saputa. Come prima applicazione deesi citare la costruzione del prezioso strumento cui dicesi galvanometro (V. questa parola) che serve, come il suo nome lo addita, a misurare le forze del galvanismo, ed il quale abbiamo detto poter servire anche a conoscere la natura degli oli come diagometro ed a fare le veci di termometro sensibilissimo ; al che qui aggiugneremo essersi anche in oggi applicato, come vedremo nell'articolo ad esso destinato, a misurare le azione chimica della luce. Agli articoli medesimi sopraccitati abbiamo veduto come le deviazioni di questi aghi siensi fatte servire di segnali che facilmente con fili conduttori a grandi distanze trasmettonsi, e qui pure non possiamo fare a meno di aggiugnere essersi questa applicazione dappoi con ottimo successo praticata a grandi distanze, ed essersi questi telegrafi,in quei modi che a quella parola descriveremo, variati in molte guise e perfezionati a segno da scrivere quei segnali stessi che altre volte mostravano semplicemente. Noteremo frattanto che quattro telegrafi elettrici agiscono in questo punto in dimensioni alquanto notabili : quello di Gauss a Gottinga, quello di Steinheil a Monaco ; quello di Wheatstone a Londra e quello di Morse in America. Tutti operano pegli effetti *magnetici* della elettricità o facendo deviare un ago calamitato, come nei tre primi, o calamitando del ferro come in quello d'America. Gauss e Morse con adoperano che un solo circuito o due soli fili, l'uno che va l'altro che torna fra due stazioni telegrafiche ; Steinheil adopera un solo filo servendogli per metà di conduttore la terra; Wheatstone ha cinque fili, cui

quali può trasmettere istantaneamente almeno 200 segnali diversi. Parlando delle applicazioni degli effetti fisiologici indicammo come questi pure siensi per la telegrafia voluti porre a profitto.

Abbiamo indicato all'articolo ELETTROMAGNETISMO come la azione reciproca della elettricità della pila e del magnetismo delle calamite comuni siasi adoperata a produrre movimenti rotatorii di sprenghette calamitate o di fili conduttori mobili, e qui non sarà inutile accennare come approfittando delle proprietà magnetiche di questi fili il fisico inglese Ritchie abbia suggerito la maniera di ottenere simili movimenti con la forza magnetica del globo terrestre, la quale idea venne dal Zantedeschi e dal Kramer mandata ad effetto. In quegli articoli inoltre, ed eziandio in quello ELETTRICITA', si è detto come questo fluido, e quello voltaico principalmente, avesse la proprietà di rendere magnetico l'acciaio od il ferro che alla sua azione assoggettasi, il primo permanentemente, temporariamente il secondo; si ommise però di indicare come l'italiano Mojon sia stato il primo a notare che gli aghi posti in comunicazione coi poli di un apparato voltiano si magnetizzassero. Si è veduto quali e quanti vantaggi dalle CALAMITE *temporarie* ottenuti si fossero, e certo non mancheranno queste applicazioni di trarre grande vantaggio dalle nuove maniere di costruire le pile proposte da Faradey o da Grove che più addietro indicammo (pag. 293 e 294), le quali tolgono una parte non piccola di quegli ubbietti che a pag. 168 del T. III di questo Supplimento indicammo, facendo che la stessa quantità di zinco dia effetti molto maggiori, e serva fino alla totale sua distrazione, senza bisogno di nettare le piastre ad ogni qual tratto. Godiamo invero all'udire come Jacobi abbia costruito a Pietroburgo una piccola barca, la quale, carica di 10 a 12 persone, risalì la Neva con la velocità di cinque verste all'ora, mossa essendo dall'azione di quella maniera di pile. L'Imperatore di Russia, nominata una Commissione che esaminasse prima la cosa, accordò per questi esperimenti 34,750 rubli (141780 fr.) per una sola volta e 12,000 rubli (48960 fr.) al mese per tutto il tempo che dovevano durare i lavori. Così s'incoraggiano le Scienze e le Arti! Lo stesso Jacobi, dietro le fatte esperienze, crede poter stabilire oggidì che per ottenere la forza di un cavallo quale valutasi sulle macchine a vapore fa duopo servirsi di una pila con 20 piedi quadrati di platino convenientemente distribuiti e spera giugnere allo stesso effetto con dimensioni metà minori. Annunziò inoltre a Faradsy che, se la sua salute gliel permetteva, sperava di allestire quanto prima una nave a motore elettromagnetico della forza di 40 a 50 cavalli.

Vedemmo all'articolo CALAMITA la magnetizzazione del ferro dolce, oltre alla forza motrice, procurare possenti calamite permanenti ed una facile maniera per cernire le limaglie di ferro a quelle d'altri metalli mesciute, servire a rapidamente cangiare la direzione della corrente galvanica e produrre così effetti fisiologici assai più sensibili e procurare nei telegrafi il suono di un campanello per richiamar l'attenzione di chi dee osservare i segnali.

Queste applicazioni dei soli effetti magnetici del galvanismo che siamo andati qui riassumendo basterebbero a dimostrare che ormai non è permesso ai tecnologhi d'ignorare le principali leggi di questo ramo della fisica; ma vedremo come dalle altre classi di effetti molte e più importanti ragioni derivino, le quali, a chi ben rifletta, non faran certo sembrare di so-

verchia lunghezza in quest' opera il presante articolo.

Effetti meccanici. Io questa classe intendiamo di annoverare quegli effetti di attrazione e ripulsione che nella elettricita' comune per attrito si vedono e qui parleremo eziandio degli altri effetti simili a quelli che produce la macchina elettrica e vedremo fino a qual segno si possano dalla pila ottenere.

Il grado di intensità che tiene l'elettricità sviluppata da un semplice circolo galvanico è così estremamente debole che la sua azione non è atta a produrre alcuno dei fenomeni che presenta la elettricità per attrito. Quindi dalla pila semplice ad elementi più grandi che siasi mai costruito, non è possibile ottenere verun effetto di attrazione o ripulsione elettrica, come si hanno invece al più leggero soffregamento di un pezzo di cera lacca. Con varie combinazioni di piastre e fluido interposto, come nella pila a più coppie, si possono ottenere indicazioni elettriche mediante il condensatore ordinario. In questa esperienza è necessario fare attenzione alla differenze che abbiamo avvertita nella denominazione dei capi o poli della pila (pag. 291). Con cinquanta copple di piastre un elettrometro delicato a foglie d' oro può dare indizii elettrici anche senza l'aiuto del condensatore, e con una serie di mille coppie si vedrà divergere una palla di sambuco. Per ottenere questi effetti si congiungerà il filo proveniente da una estremità della pila con la base dell' elettrometro ed il filo proveniente dal polo opposto si porrà a contatto con la sommità di quello. Le cime dei fili provenendo dai due poli della pila voltaica sono elettrizzate in modo opposto, ed era quindi ben naturale che si dovessero attrarre l'una con l'altra. Questo effetto avviene di fatto, ma non riesce sensibile, a meno che non si adoperi una pila composta di un grande numero di piastre. Da questi fatti ne segue che la intensità della elettricità sviluppata dalle combinazioni voltaiche cresce in proporzione del numero delle coppie, nulla influendo su di essa la grandezza delle superficie di quelle.

Se la pila voltaica è forte abbastanza la sua elettricità può trasmettersi ad una batteria elettrica comune che sarà allora caricata allo stesso grado di intensità. Basta a questo effetto unire l'armatura esterna di una batteria elettrica con uno dei poli della pila e l' armatura interna con l'altro polo, e la carica immantinente si comunica alla prima. Togliendo queste comunicazioni la elettricità si scarica, e rinnovandole la batteria riceve di nuovo altra carica simile, il che può ripetersi per infinite volte. Se in luogo di togliere la batteria elettrica dell' azione della pila la si lascia congiunta con quella, si può ottenere una rapida successione di scintille congiugnendo un filo con l' armatura esterna e ripetutamente battendo la palla della boccia con l' altro capo del filo. Se la serie di piastre della pila voltaica è di 3 a 400 coppie, queste rapide esplosioni sono così forti da portare alla ignizione il capo dal filo se questo è di ferro, e da farne scaturire una grande quantità di scintille formate di piccole particelle di ferro in istato di viva combustione. Con un migliaio di coppie ciascuna carica si palesa con un suono acuto e può bruciare i metalli in foglie. Quello che vi ha di più osservabile si è che quella stessa pila voltaica che non ha forza sufficiente da produrre questi effetti da per sè sola può darli allorquando è congiunta con una batteria elettrica. Per quanto sia breve il contatto con le pile tutta la carica che questa può dare alla batteria elettrica le viene trasmessa. Van Marum e Pfaff mostrarono con esperimenti che

una batteria elettrica di 137 piedi e un quarto di superficie armata, si caricò allo stesso grado di intensità che una pila con la quale venne fatta comunicare, benchè non vi si lasciasse a contatto che 1/20 di minuto secondo soltanto.

Applicazioni degli effetti meccanici. Due sole se ne conoscono, ad entrambe si ottengono con quella specie di pile che, per la mancanza apparente del liquido, diconsi *secche*.

Consiste la prima nella costruzione, fatta da Berhens e pubblicata da Bohnenberger, di un elettrometro condensatore di grande sensibilità. In questo strumento alla doppia paglia o alla doppia foglia d' oro degli elettrometri condensatori comuni è sostituita una sola foglia d' oro congiunta al piatto di un condensatore, e sospesa ad uguale distanza fra due lamine di metallo verticali che comunicano coi due poli di una pile secca e sono quindi costantemente l' una in istato positivo, l' altra negativo. Allorchè si fa uso di questo elettrometro e la foglia d' oro trovasi caricata alla sua cima inferiore di elettricità, viene respinta da un polo ed attratta dall' altro cui si attacca, sicchè è facile conoscere se fosse elettrizzata in eccesso o in difetto. La troppo grande sensibilità di questo strumento nuoce spesso nell' uso di esso e rende le sue indicazioni dubbiose; poichè la menoma differenza nelle distanze che separano la foglia d' oro dai due poli, o il più leggero attrito che facciasi per inavvertenza sopra un disco del condensatore bastano a complicare di estranee circostanze le osservazioni ed a mutare affatto i risultamenti.

L' altra applicazione degli effetti meccanici delle pile secche si è quella dal loro inventore Zamboni proposta di una specie di movimento perpetuo, che dura cioè quanto l' azione delle pile stesse, il quale può farsi in molte maniere diverse, una delle quali all' articolo Pila venne figurata e descritta. Siccome questo movimento ben conservato continua per moltissimi anni e pretendevasi anzi perpetuo, così era cosa ben naturale che molti pensassero ad applicarlo ad un oriuolo il quale da esso venisse mosso o a tempo opportuno ricaricato. Il primo che facesse questa applicazione fu Carlo Streizig oriuolaio di Verona nel 1814, il cui artifizio era una leva articolata fissa al perno di un pendolo verticale, il quale oscillando portava la leva ad incontrarsi col dente di una ruota, e spingerla in una tal direzione, ma non poteva poi darle un secondo urto, ritornando il pendolo nella direzione opposta. Così la ruota avanzava di un dente verso la stessa parte ad ogni due oscillazioni. Un anno dopo Ramis, meccanico dell' Accademia delle scienze di Monaco, costruì un altro oriuolo che segnava i minuti primi e secondi. Un altro ne costruì Bonzengeigner di Tubinga e nel 1817 Antonio Pozzi applicò al pernio del pendulo l' artifizio comune degli orologi, cioè l' ancora con palette obblique, che oscillando insieme col pendolo faceva camminare una ruota orizzontale urtando contro un dente di essa a ciascuna oscillazione. Finalmente nel 1821 Antonio Camerlengo, ne eseguì un altro, che vantaggiava i precedenti nella somma agevolezza del movimento; tanto che esigeva appena un terzo della forza motrice a quelli necessaria. Il moto di questo orologio, composto di sole due ruote, veniva da una leva orizzontale, le cui braccia sporgevano fuori dalla mostra, quali si veggono in *abcd* (fig. 3). Il braccio *bd* era un poco più pesante dell' altro *ab*, ma tutta la leva era però sì mobile, che premendosi l' estremo *a* con picoolissima forza, si abbassava il braccio *ab*, sollevandosi l' altro *bd*; ad

appena cessava la forza premente in *a*, subito ricadeva il braccio *bd*. Or questo ricadere del braccio *bd* mediante un congegno che porteva fisso in c, faceva avanzare di un dente la ruota principale dell' orologio.

Suppongasi in vero collocato l' orologio a lato del pendulo verticale, in maniere, che oscillendo fra due pile, portasse l' estremità *f* a descrivere l' arco *fa*, e qnindi il pnnto *f*, ad urtare in *a* il braccio *ab*, mentre l' anello superiore *mn* toccava il polo d'una pila. Piegendosi alcun poco il filo *gh* sottilissimo, nel battere che faceva l' anello *mn* snl polo il punto *f* nrtando in *a* abbassava il braccio *ab*, e quindi sollevave l' altro *bd* quanto abbisognava pel moto progressivo della ruota principale.

Questa comunicasione di moto dal pendnlo all' orologio, formava il pregio di quella macchina; poichè, mentre negli orologi precedenti, il pendulo incontreva alla metà del suo cammino l' ostacolo dell'orologio, che doveva superare, qoi il pendolo era qnasi così libero, come se non trovasse orologio da muovere; perchè allora solamente, che l'anello *mn* toccava un polo, cioè quando il pendnlo aveva compiuto il suo arco di oscillasione, il punto *f*, premendo in *a* sulla leva l'abbassava. Laonde il movimento del pendulo era tanto indipendente da quello dell' orologio, che il primo poteva continuare senza l' eltro; e qoalunque accidente sopravveniva ell' orologio, che lo tenesse fermo, malgrado l' urto del punto *f* su quello *a*, il penduló non cessave tuttavia di oscillare, mentre invece negli orologi precedenti, l' oscillare del pendolo e il camminare dell'orologio ereno talmente obbligati l' uno all' altro, che il più piccolo sconcio intravvenuto ell' orologio fermava di necessità enche il pendolo.

Oltre a ciò l' orologio del Camerlengo poteva esser mosso da un pendulo, che descrivesse un piccolo arco; vale a dire anche con pile di forza così debole de doverle tenere assai vicine al pendnlo per ferlo oscillare; mentre negli altri orologi, il pendolo per mnoverli doveva descrivere un arco essai grande; il che domandava troppa forze nella pile. Però non ferà meraviglia se la macchina del Camerlengo, posta nel Gabinetto di fisice del Liceo, di Verona continnò il suo movimento enche nel cuore del verno, per mezzo di due pile, che già da più anni sarebbero state incapaci di muovere nessuno dei due orologi sopreccennati.

Nè questa però nè altre simili macchine certo potranno mai misnrare il tempo accnratemente, troppe essendo le variasioni che devono recare nel loro movimento i cangiamenti della temperatura ed umidità dell' aria e il decrescimento della azione della pila, che, per quanto sia lento, pure non è per qnesto men vero. Volendo applicare i movimenti della pila secca agli orinoli converrebbe che non altro offizio avessero se non se qnello di caricare di bel nuovo la macchina con nn meccanismo ben facile ad immaginarsi a tel uopo, una idee del quale può aversi nello scappamento *a forza costante* di Breguet (V. questa parola).

Impropria dee ed ogni modo sempre considerarsi la denominazione di *moto perpetuo* a simili meccanismi attribuita, perchè, indipendentemente dal limite che nell' azione delle pile stesse sussiste, gl effetti meccanici non sono altrimenti prodotti da una forza che la macchina istessa si crei, ma dall'elettrico, forza esistente in natura e da quei congegni posta in azione. Non sono adunque questi moti perpetui più che nol sieno le macchine idrauliche mosse dalle correnti dei fiumi o i mulini girati dal vento, ed il merito dell' inventore a ciò solo riducesi di aver

resa attiva una forza meccanica che si trascurava dapprima, quello stesso merito, con la dovuta distinzione per la entità ed utilità degli effetti, che devesi al primo che la forza meccanica del vapore abbia posta in azione. Tanto le macchine a vapore che gli elettromotori del Zamboni approfittano con molto ingegno di forze antiche quanto il mondo, non mai però adoperate per lo innanzi, e certo he titolo sufficiente di lode nello avere primi veduto ciò che per tanti secoli sfuggì agli occhi di tutti.

Effetti calorifici. Lo svolgimento del calore è uno degli effetti che accompagnano l' azione voltaica al pari che quella della comune elettricità (V. questa parola); ma vi è una differenza essenziale nelle circostanze che favoriscono la sua produzione in questi due casi. Nella macchina elettrica non si svolge sensibilmente calore quando la elettricità muovesi liberamente, ma soltanto quando opponesi una qualche resistenza al passaggio di essa e quando avvi un subitaneo ristabilimento del suo equilibrio accompagnato di luce e di rumore. Nella pila voltaica si osserva che ha luogo un innalzamento di temperatura mentre il circuito rimane compiuto, scorrendo l' elettricità silenziosamente e senza sviluppo di luce.

La circolazione della elettricità voltaica produce un innalzamento di temperatura non solamente in quella parte del circuito che unisce insieme i poli della pila, ma anche nella pila stessa, ogni parte della quale riscaldasi allorquando l' apparato è in attività. L' innalzamento di temperatura non trovasi uguale in tutte le coppie e la differenza dipende da cagioni che non per anco vennero esattamente determinate. Murray stabilisce esservi un aumento graduato di temperatura nei successivi compartimenti dal polo negativo a quello positivo; e quando vi ha un certo numero di truogoli uniti insieme i compartimenti alle cime di ciascheduno essere meno riscaldati che quelli verso il mezzo, il massimo calore essendo a quella parte che trovasi presso il polo positivo e diminuendo gradatamente nella direzione del polo negativo.

Nei varii generi di fenomeni calorifici, dei quali parleremo più innanzi, vi ha questa differenza che mentre occorre una pila composta di pochi elementi, ma a grandi superficie per produrre l' incandescenza dei fili metallici, invece è d' uopo di una di molte coppie per produrre il riscaldamento dei liquidi attraversati dalla corrente, o per la combustione di una foglia sottile di metallo. Così una pila di 60 coppie darebbe ottimamente i due ultimi fenomeni, ma non arroventerebbe il filo di platino più sottile; mentre invece dieci coppie della stessa pila darebbero l' ultimo effetto e non i due primi. In generale gli effetti calorifici dovuti al passaggio della elettricità per un conduttore per essere fatti sensibili esigeranno una pila di pochi elementi e di grande superficie quando vi sarà un buon conduttore, continuo ed omogeneo; ed all' opposto un maggior numero di elementi od una forte tensione, quando vi sarà un cattivo conduttore, eterogeneo o interrotto. D' uopo è in fatti ricordarsi che nella corrente voltaica la intensità e la velocità, si hanno a distinguere; la prima dipendendo dalla superficie e dal numero degli elementi, la seconda dal numero principalmente, essendo tanto minore quanto più grande si è questo numero, cioè quante più alternative od interruzioni vi hanno nel circuito. Dietro a ciò si comprende che un conduttore perfetto come è un filo metallico per divenire incandescente esige una corrente più rapida, affinchè la maggiore quantità di fluido che lo attraversa compensi la debolezza delle resistenze che dee considerarsi come cagione

del calore che si svolge. Se invece il conduttore è cattivo, interrotto od eterogeneo, la diminuzione di velocità che produce è tale da riuscire sensibile anche sopra una corrente di già rallentata. Ecco per qual motivo una pila di molte coppie potrà produrre gli altri fenomani calorifici, ma non arroventerà un filo metallico.

Che il solo passaggio della elettricità voltaica attraverso i corpi di fatto innalzi la loro temperatura lo si mostra facendo passare un filo che formi parte del circuito attraverso una quantità conosciuta di acqua nella quale siasi immerso un termometro. Il calore acquistato dall' acqua viene sensibilmente indicato dal termometro, e se l' acqua è in proporzione conveniente alla forza della pila e alle dimensioni del filo, può dessa anche bollire e mantenersi in questo stato fino a tanto che si continua l' esperimento. Due cagioni tendono a scemare in tal caso la quantità di calorico libero apparente: il grande calore specifico e la massa del liquido adoperato. Se poi la elettricità si vuol far passare anzichè lungo i fili attraverso il liquido stesso, si aggiugne una terza difficoltà che consiste nella produzione dei gas che si formano per la decomposizione, poichè sappiamo che molto calore viene assorbito allorchè un liquido passa allo stato gasoso. Tuttavia anche in questo caso il riscaldamento del liquido è sensibile specialmente nelle parti vicine ai conduttori, essendo minore verso quel polo dove si svolge minor volume di gas. Vi sono parecchie maniere di aumentare il calore sensibile che sviluppa la corrente voltaica passando attraverso un liquido e consistono nel dividere questo in vari compartimenti con membrane sottili. Il miglior apparato che si possa usare a tal uopo è il fusto di una pianta acquatica, il quale quando introducesi nel circuito voltaico si riscalda a segno da far bollire l'acqua in quelle parti dove sono poste le cima dei fili.

Il passaggio della elettricità voltaica produce varii gradi anche d' ignizione nei fili metallici, quando sieno per grossezza e lunghezza proporzionati alla natura dell'apparato ed alla quantità di fluido elettrico che devono condurre. In generale il filo di ferro è il più facile ad arroventarsi ed anche a venir poscia fuso in piccoli globetti, ed il filo d' acciaio arde con rapida e viva combustione. Un filo di platino, sul qual metallo l'aria non ha veruna azione, può essere tenuto per un tempo indefinito rovente od anche al calor bianco dalla elettricità voltaica. Quindi fino a tanto che la pila ritiene la sua forza lo svolgimento del calore illimitatamente continua. Children mediante un possente apparato da lui costruito esaminò con qual ordine i diversi metalli potessero venire arroventati dall' azione del galvanismo e stabilì la serie seguente: platino, ferro, rame, oro, zinco e argento. Fra il rame e l' oro la differenza è incalcolabile; per quanto al platino ed al ferro il loro luogo relativo nella scala sembra dipendere dalla temperatura acquistata; Le relazioni dello stagno e piombo cogl altri metalli non poterono stabilirsi in queste esperienze a motivo che si fondono prima di giugnere al calore rovente. Una bella prova della differenza che si ha nei metalli quanto alla loro capacità di arroventarsi si ottiene ponendo in un circuito un filo od una catena composta di pezzi alternati di platino e di argento, d' oro o di rame saldati insieme; si vedranno i pezzi d' argento, d'oro o di rame non riscaldarsi sensibilmente, mentre tutti quelli di platino uniformemente arroventarsi. Se i pezzi sono di platino e di ferro questi ultimi si arroventano, gli altri restano freddi. In ogni caso i fili che

divengono incandescenti sono quelli che conducono meno bene l' elettricità, e questa relazione inversa fra la conducibilità di un metallo e la sua facoltà di arroventarsi è un indizio favorevole alla opinione che gli effetti calorifici siano dovuti ad una accumulazione di fluido elettrico prodotta dalla resistenza che oppongono al suo passaggio i conduttori.

Gli effetti calorifici prodotti da una corrente elettrica vennero studiati da Peltier mediante una pila termo-elettrica (V. Termo-elettricismo) formata di due coppie di bismuto e antimonio, la quale comunicava con un galvanometro. Riconobbe in tal guisa pei metalli i fatti seguenti:

1.° Un filo si riscalda ugualmente in tutta la sua lunghezza fino a parecchii centimetri di distanza dagli attacchi che lo tengono, ove la temperatura scema tanto più sollecitamente quanto più massicci e buoni conduttori sono questi ultimi.

2.° Questo innalzamento di temperatura è proporzionato alla elettricità che arriva al termine del circuito e non alla perdita che il filo interposto può cagionare. Quindi una stessa quantità iniziale innalza più o meno la temperatura secondo la disposizione che si dà alla pila. Se la sua ricomposizione per retrocedimento rendasi più difficile con un liquido cattivo conduttore o altrimenti, passerà una maggiore porzione di quella quantità e il filo si riscalderà in proporzione.

3.° La relazione fra l' intensità della corrente, o fra la sezione dei fili e la temperatura, è come 2 a 3.

4.° Alle saldature di fili eterogenei la temperatura varia secondo la direzione della corrente. Per molti metalli il maggiore aumento di temperatura si fa quando la corrente negativa passa dal miglior conduttore in quello meno buono, come lo mostrano le saldature del rame col ferro, lo zinco, il piombo, lo stagno, ec.

5.° Allorquando si adoperano metalli a grana cristallizzata, come il bismuto, l' antimonio, il ferro fuso, ec., non succede più soltanto differenza di innalzamento di temperatura, ma, fra certi limiti d' intensità di corrente, vi è abbassamento da un lato ed innalzamento dall' altro, quindi vi hanno framezzo alcuni punti invariabili, i quali recedono o avanzano secondo che la intensità della corrente è più o meno forte. Giunti all'effetto massimo, se aumentasi ancora la corrente lo zero retrocede fino verso la saldatura, poscia tutta la lama prova un innalzamento di temperatura, serbandosi questo però sempre minore alla saldatura che è lo zero.

6.° Se l' arco è formato di molte alternative di bismuto e di ferro, vi sono allo stesso istante tanti zero quante sono le lame alternate, essendovi da una parte un innalzamento di temperatura e dall' altra un abbassamento corrispondente. Con questi metalli può ottenersi un abbassamento di temperatura ora dalla corrente positiva, ora da quella negativa.

Lo stesso Peltier osservò poi che allorquando si fa passare una corrente galvanica nel punto della saldatura di una spranga di bismuto con una di antimonio producesi freddo quando la corrente va dal bismuto all' antimonio e calore allorquando cammina in direzione opposta. Lenz ripetè l' esperimento e costruì un apparato in modo alquanto diverso, mediante il quale in dieci minuti abbassò la temperatura di una massa d' acqua a—3°,5 ottenendo così, a suo credere, per la prima volta del ghiaccio col galvanismo.

Sembra che la temperatura che la pila voltaica può dare sia la più alta che si possa ottenere in qualsiasi altra guisa. Negli esperimenti fatti da Children la azione del suo potente apparato manten-

ne al calor rosso visibile in piena luce del giorno la totalità di un filo di platino del diametro di 1/10 di pollice e della lunghezza di 5 piedi e mezzo, in misura inglesi. Ottenne ancora la fusione di molte sostanze sulle quali non ha veruna azione il calore dei migliori fornelli a vento. Ponendo foglie metalliche nello corrente elettrica di una possente pile voltaica esse si accendono, e continuando la azione vedonsi bruciare con grande vivacità di luce. Per ottenere questi effetti le foglie di metallo possono sospendersi ad un filo curvo proveniente da un polo della pila, avvicinando loro gradatamente sempre più una larga piastra di metallo connessa al polo opposto, fino a che venga a contatto. La bellezze dell'effetto si accresce coprendo la piastra con une lamina dorata. La foglie d' oro trattata in tal guisa arde con viva luce bianca tinta di azzurro e produce una macchia porporina o di ossido bruno. La foglia di argento manda una luce brillante di verde smeraldo e lascia un ossido di color verde scuro. Il rame produce una luce bianca azzurrina accompagnata di scintille rosse; il suo ossido è bruno scuro. Lo stagno presenta quasi gli stessi fenomeni, sennonchè il suo ossido è di un colore più chiaro. Il piombo arde con bella luce purpurea; lo zinco con viva luce bianca tendente all' azzurro e contornata di rosso. Per vedere distintemente questi colori è necessario che si faccie il contatto con un metallo e non col carbone, poichè la intensa luce bianca che questo tramanda supera di forza i colori particolari che hanno luogo per la combustione del metallo. Può ottenersi un bell' effetto, come suggerisce Van Marum, unendo un filo sottile di ferro con uno dei poli di una forte pila e portando la cima di esso a contatto con la superficie di un poco di mercurio posto in comunicazione con l' altro polo. Accade una viva combustione del mercurio e del filo producendosi abbondanti scintille che sembrano stelle o soli dispersi in mille raggi partendo da un punto stesso. Questo magnifico spettacolo può continuarsi a piacere facendo che il filo di ferro si vada abbassando a mano a mano che le particelle di esso vanguno disperse dalla combustione. Murray riconobbe che i fili di acciaio a di platino potevano divenire incandescenti anche nell'alcoole, nell'etere o nel suo vapore, nell' olio di oliva, nella nafte, e nel solfuro di carbonio, come pure nell'acido carbonico, nell' idrogeno, nel cianogeno a nel gas olafieo, ma non mai nell' acqua, donda dedusse che il calorico sviluppato nell' aziona galvanica non dipende menomamente dalla natura del mezzo nel quale ha luogo la incandescenza.

Anche in quell esperienza fra due carboni con la quale si ottiene grande luce, come vedremo parlando dagli effetti luminosi, avvi uno svolgimento di calore possentissimo, sicchè qualunque sostanza posta fra le punte a contatto dell' arcu di luce prove effetti di arroventamento o di fusione. Un grosso filo di platino vi si fonde rapidamente e cola in grosse gocce. La grafite, il quarzo, la magnesia e la calce si vetrificeno, e i piccoli frammenti di grafite e di diamante scompaiono e si volatilizzano senze dare indizio di fusione. Anche i carboni che si adoperano in quell' esperienza subiscono variazioni evidentemente dovute all'azione del calora. Quello che è in comunicazione cul polo positivo allungasi di 1/8 a talora anche di 1/4 di pollica. Quello invece attaccato al filo che parte dal polo negetivo diminuisce e formasi una cavità sferoidale alla sua cima, coma se una porzione di questa sostanza fosse trasportata sull'altro carbone da una corrente di-

retta dal polo negativo al positivo. Esaminando con un microscopio la punta sagliente formatasi sul carbone del polo positivo vi si riconoscono evidenti indizii di fusione; quella punta è papillare; la superficie sembra coperta di una vernice di lucidezza metallica; più non appaiono i pori e la tessitura del carbone che trovasi divenuto più duro, più denso e simile ad ematite bruna.

I corpi infiammabili, come gli oli, l'alcoole, l'etere e la nafta possono facilmente accendersi col mezzo del galvanismo, ponendo due punte di carbone nel circuito della pila ed avvicinandola l'una all'altra sulla superficie di questi liquidi. Anche la polvere da cannone può accendersi facilmente allo stesso modo.

La differenza fra il calore che svolge il galvanismo e quello che produce la ELETTRICITA' per attrito, del quale a quella parola abbiamo trattato, manifestamente apparisce dagli effetti meccanici che in questi due casi succedono. La separazione forzata delle particelle dei corpi e la distruzione della loro coesione distingue più particolarmente la esplosione elettrica, nella quale il fluido sembra aprirsi violentemente un passaggio attraverso qualunque ostacolo; il calore quindi che manifestasi durante questi effetti istantanei sembra essere semplicemente l'effetto della compressione e del soffregamento reciproco delle molecole che vengono spinte violentemente. All'opposto l'innalzamento di temperatura che produce il passaggio della elettricità voltaica sembra essere un effetto immediato e diretto di essa, imperocchè la tessitura meccanica della sostanza che conduce l'elettricità rimane inalterata. Se pure la elettricità nella sua forma ordinaria tiene una qualche forza di arroventare i corpi, la sua operazione è troppo passaggera e momentanea per produrre grandi effetti a tende piuttosto a disperderli in minuti frammenti che ad unirne le particelle in globuli con la fusione. Abbiamo veduto che il carbone viene realmente arroventato dal galvanismo, e tuttavia sostiene la scarica possente di una batteria elettrica senza cangiamento sensibile nella sua temperatura, nè si può rendersi incandescente col mezzo di essa. Ridotto in polvere fina, tagliato in piastrelle sottili od appuntito resistette a tutti i tentativi fattisi per arroventarlo o riscaldarlo sensibilmente, neppure con la più possente batteria che siasi mai adoperata. Parimente una corrente di elettricità apparentemente continuata, ottenuta con una buona e grande macchina elettrica, fecesi passare attraverso punte di fili metallici coperte di bianco di balena senza che questo si fondesse menomamente.

Applicazione degli effetti calorifici. Tutti quegli usi medesimi che all'articolo ELETTRICITA' di questo Supplimento abbiamo veduto farsi del calore da quella prodotto, possono, ed assai meglio, ottenersi dal calore che dà il galvanismo. Noteremo qui i più importanti propostisi dappoi o che col solo galvanismo sono ottenibili.

A quella stessa guisa che la scintilla della elettricità comune si adopera per infiammare il gas dell' ACCENDI-FUOCO a *gas idrogeno* o lucerna del Volta, venne proposto nel *Mechanics magazine* del 1839 di valersi della stessa scintilla per accendere il gas che esce dai becchi negli apparati di ILLUMINAZIONE delle strade, e dei teatri, disponendo innanzi ad essi due palle vicine cui andassero due fili isolati. In tal guisa osservavasi potersi con una sola macchina elettrica posta vicina al gassometro, far passare la scintilla su molti becchi, e così accenderli tutti ad un tratto, risparmiando anche la

fatica di andarsene dell'uno all'altro con pertiche o simili. Ben si vede che questo stesso effetto molto più facilmente otterrebbesi col galvanismo, o mediante scintille alle stesse guisa, o meglio con fili sottilissimi di platino che si arroventessero. La maggiore facilità di isolare i fili conduttori e la sicurezza di ottener sempre l'effetto, la quale nella elettricità per attrito è molto minore, attese l'influenza che ha su di esse lo stato dell'atmosfera, non lasciano dubbio che convenientemente adoperato il galvanismo non potesse riuscire assai più utile a questo effetto.

Avendovi nei telescopi molta difficoltà di scorgere i fili dei micrometri, specialmente per le osservazioni delle stelle e comete più minute, Arago e Savary avevano pensato di fare questi fili di platino e di renderli visibili facendo che dall'azione di una pila venissero arroventati. Arago peraltro rinunziò al mandare ad effetto questa sua idea pel timore, forse infondato, che i piccoli fili incandescenti non producessero correnti di aria, le quali potessero nuocere alla nitidezza delle immagini; ciò nulla meno questa stessa idea, che dai fisici suaccennati non erasi mai pubblicata, venne proposta dal Capocci, direttore del reale osservatorio di Napoli.

L'applicazione più importante però fattasi fino ad oggi degli effetti calorifici della pila, e sulla utilità della quale non rimane più dubbio perchè convalidata dalla pratica esperienza, si è quella che riguarda l'accendimento delle mine tanto nel suolo che al fondo nell'acqua, e perciò di questa alquanto a lungo ragioneremo.

L'accendimento della polvere con le scintille elettrica comune era da molto tempo ben conosciuto, e nel 1823 Guglielmo Snow Harris di Devenport aveva ottenuto effetti mirabili con fili che passavano l'acqua mediante une macchina elettrice. Nulla ostante però questi bei risultamenti la difficoltà di isolare i fili, il pericolo di dover affidare a mani poco esperte la macchina elettrica ed il bisogno che aveva questa di essere tenuta in luogo asciutto e caldo, rendevano troppo difficile l'uso di essa. La pila invece essendo facile ad usarsi e potendo agire in qualunque luogo senza timore delle intemperie era molto preferibile e venne con buon successo sostituita.

Fino dai primi momenti in cui inventossi le pila, in vero si ottenne anche di questa l'accendimento della polvere de cannone nei gabinetti di fisica. Il primo però ad indicare l'uso in grande di questo effetto si fu Hare di Filadelfia, il quale inserì nel Giornale del Silliman un articolo ove raccontava essersi servito della pila voltaica per ispezzare alcune pietre, e con un suo apparato, cui dava il nome di *calorimetro*, aver dato il fuoco in dieci o dodici punti ad un tratto alla distanza di 150 piedi. Indica ivi che simili esperimenti si potrebbero fare sotto l'acqua, ma non perciò dice di averli fatti. Adoperava Hare due fascetti di fili l'uno attaccato al polo positivo l'altro al negativo, i quali accendevano della polvere fulminante. Pasley ripetè quegli esperimenti senza per altro poter riuscire ad accendere varie cariche ad un tratto se non se a piccole distanze, il che dee attribuirsi al non aver fatto uso di un filo abbastanza grosso, essendo quello onde si serviva del diametro di 1/16 di pollice, laddove invece per le grandi esplosioni occorrono fili grossi 1/5 di pollice e neppure per quelle più piccole se ne hanno ad usare di più sottili che 1/8 di pollice. Secondo alcuni esperimenti fattisi a Chatham adoperando la pila di Daniell (V. Pila), con sei recipienti di essa e con fili

della suindicata grossezza di 1/16 di pollice, è assolutamente impossibile di accendere la polvere alla distanza di 3 a 400 jarde. Per procurarsi l'effetto voluto con fili di quella dimensione e a quella distanza occorrerebbe una batteria più grande di quelle tutte che siensi mai costruite. Parimente con quei fili non si putè mai riuscire ad accendere la polvere sotto acqua con una pila di otto recipienti, mentre invece con fili più grossi l'effetto riusciva perfettamente ad una distanza cinque volte maggiore.

Roberts indicò ultimamente un apparato assai semplice e che ha servito con grande vantaggio per ispezzare le rocce. Consiste questo in una piccola cassetta, lunga circa $0^m,33$, le cui testate erano quadre avendo 55^{mm} di lato. In una parte di questa cassetta vi è una pila di 10 coppie, nell'altra parte vi è un asta sulla quale scorre un disco di lamierino, il quale quando se lo porta sulla cima dell'asta viene a toccarne un altro congiungendosi allora i poli opposti della pila e chiudendosi quindi il circuito. Per evitare le disgrazie che potrebbero nascere se si facesse questa comunicazione prima del tempo e si desse così il fuoco alla mina prima di essersi collocati a sufficiente distanza da quella, il disco mobile è tenuto alla metà dell'asta da una molla spirale, cosicchè non si può farlo scorrere fino alla cima per chiudere il circuito che a forza. I fili di rame che vanno alla polvere sono isolati mediante fasciature di cotone e le loro cime sono unite e piegate in guisa da formare un Y essendo unite alla parte superiore con un filo sottilissimo di acciaio o di platino sicchè prendano la forma di un triangolo. Queste cime così disposte mettonsi in una cartatuccia piena di polvere, la quale ponesi in mezzo all'altra polvere onde sono riempiti i fori della MINA (V. questa parola). Mettesi la pila 13 metri lungi dal foro, poichè se la distanza fosse maggiore converrebbe aumentare il numero delle coppie. Quando tutti si sono posti al sicuro tirando una funicella avvicinasi i dischi, compiendo in tal modo il circuito. Allora il filo di acciaio o di platino che congiugne le cime di quelli di rame divenendo incandescente accende la polvere e nasce tosto lo scoppio. Molti sono i vantaggi di questo apparecchio, il quale non costa che 15 scellini e può mantenersi in azione per varii mesi con uno scellino di spesa, durando il filo di rame, quando sia ben conservato, per molti anni. Primieramente quegli che tira la funicella può essere molto lontano nè quindi corre pericolo, come avviene con le micce, le quali purtroppo cagionano spesso disgrazie; risparmiandosi anche la pratica del levare dal foro della miccia la spoletta, il che non sempre si fa senza rischio. L'effetto non fallisce così sovente come con le micce ed in ogni caso si può avvicinarsi francamente alla mina per esaminare cosa sia avvenuto, giacchè appena si lasciano allontanare i dischi allentando la funicella il circuito è interrotto e cessa quindi ogni effetto. Il foro potendo essere assai piccolo attesa la grossezza del filo, minore senza confronto di quella della miccia, vi è meno forza perduta. Possono accendersi due mine ad un tratto, la qual cosa può in molti casi tornar assai utile. Finalmente il farsi l'accendimento della polvere rapidamente e nel centro reca pure un grande vantaggio, poichè coi soliti metodi l'accendimento della polvere è successivo e lo scoppio riesce a scosse e di forza minore.

Allorchè però trattavasi di far saltare le mine sotto acqua il lavoro riusciva sempre lungo ed incerto, ed inoltre i tubi che occorrevano per guarentire la miccia

dall' umidità riuscivano molto costosi e spesso inefficaci. Pasley tentò quindi di applicare anche in questo caso il galvanismo, e dopo molti sperimenti di cattivo esito riuscì finalmente ad ottenere in queste operazioni la stessa sicurezza che in quelle fatte sotto terra. Fece più volte detonare della polvere a 500 piedi con fili che passavano per acqua e per terra. La pila essendo in una barca e la carica di polvere sul fondo di un fiume, mediante fili sotterranei distrusse un pezzo di argine di terra ed anche una nave affondata, le cui parti di legname subito dopo lo scoppio si videro venire a galla. Provò a spezzare delle rocce sotto acqua al qual fine scavò in due grandi pezzi di arenaria un buco di tre pollici di diametro e vi pose 3/4 di libbre di polvere, chiudendo poscia il foro con un cono fissatovi con bietta. Questo nuovo metodo di otturamento, che venne indicato da Hara cinque anni e più fa, oppone una resistenza non minore a più sicura del metodo solito. Due pietre col furo chiuso in tal guisa e gettate sotto acqua a 14 piedi di profondità si spezzarono benissimo. L' una che era più sottile e meno regolare cacciò fuori un pezzo di fianco. Nei gabinetti di fisica soglionsi isolare i fili con cera-lacca o gomma elastica, ma operando in grande il primo mezzo riesce troppo debole, il secondo soggetto a fendersi, il terzo troppo costoso. Pasley fece uso di una soluzione di peca e sevo, e la buona qualità di questo intonaco si riconobbe col fatto, poichè una carica si accese benissimo anche dopo rimasta dieci giorni sotto acqua coi fili così preparati. Ogni paio di fili conduttori erasi attaccato ad una fune bene inzuppata dapprima di catrame bollente, senza la qual ultima precauzione i fili nel bagnarsi ed asciugarsi della fune si sarebbero facilmente spezzati. Legavansi insieme i due fili ed il cavo con una cordicella, quindi fasciavansi con filo di canapa, acquistendo essi così l' apparenza di una semplice fune ordinaria che poteva tenersi come al solito ravvolta a guisa di ciambella. Importa molto avvertire che il filo di acciaio e di platino che dee far nascere lo scoppio non si rompe nel porlo dentro alla cartatuccia. Il Pasley preferisce alle altre pile quella del Daniell perciò che la sua forza dura molto più e lungo, ma certamente quelle di Faraday e di Grove potrebbero del pari servire.

Con simili espedienti giunse il Pasley a distruggere i resti del vascello il Royal Georges affondato da molti anni a Spithead, salvando anche una parte degli oggetti in quello contenuti, e specialmente gran parte della alberatura e di altri legnami. I palombari scendevano ed esaminavano in qual punto si avesse ad intaccare il vascello ed ivi introducevano le cariche chiuse in vasi metallici, attaccavano funi ai pezzi di legname od altro per raccoglierli dopo la esplosione, quindi recavansi alla nave dove si faceva agire la pila. Nella prima operazione i palombari collocarono un cilindro carico di 1160 chilogrammi di polvere fra le parti più saldamente aderenti del vascello. Quando il tutto fu convenientemente disposto la nave sulla quale era la pila, gettò l' ancora 166 metri distante dal luogo della mina, che era la massima distanza cui permetteva di porsi la lunghezza del filo. Allorchè si chiuse il circuito avvenne lo scoppio e la superficie del mare che dapprima era perfettamente tranquilla videsi violentemente agitata da un ondeggiamento irregulare di pochi pollici d' altezza che durò 4 a 5 secondi. Poi sollevossi una massa di acqua in forma di cono che giunse all' altezza di dieci metri prima lentamente poi con crescente rapidità. Questa

massa si sfasciò quindi in ondate che dirigevansi per tutti i versi partendo dal centro della mina. Il mare aveva ivi 30 metri di profondità. Molte altre simili esplosioni produsse il Pasley che vennero riferite da tutti i giornali. e che qui non ripeteremo, bastandoci di averne accennata una sola che prova indubbiamente come si possa col galvanismo far saltare in aria una mina anche sotto l'acqua a qualsiasi profondità.

Non parleremo dei sogni di quelli che pretesero applicare gli effetti calorifici del galvanismo al riscaldamento di caldaie ed altri simili usi, imperocchè, quantunque nessuno possa rispondere di quello che col progredir della scienza verrà scoperto in appresso, certo nello stato attuale del galvanismo simili effetti non si possono nonchè ottenere, neppur sperare utilmente. Bensì osserveremo piuttosto come possano forse rendersi utili gli effetti possenti del calore che dà la pila per fondere o bruciare sostanze che al fuoco più vivo resistono, fornendo così nuovi aiuti alle analisi od anche forse nuovi ed impreveduti composti.

Effetti luminosi. Allora soltanto la elettricità voltaica è capace di attraversare l'aria quando possede una intensità sufficiente. Perciò con le pile a grandi superficie a poche piastre la intensità è troppo debole perchè l'elettrico possa attraversare il menomo intervallo fra due conduttori metallici, cosicchè è duopo che v'abbia, almeno apparentemente, contatto prima che si produca veruno effetto sensibile. In una pila a truogolo, o di qualsissi altra forma, composta di molte coppie di piastre, avvicinando fra loro i fili dei poli opposti, comincia tosto ad avervi trasporto di elettricità dall'uno all'altro ad una distanza sensibile: in questo caso, al pari che con l'elettricità per attrito, il transito attraverso l'aria è accompagnato da viva luce. Scocca la scintilla ogni qualvolta il contatto fra i fili è interrotto, del pari che quando se lo rinnova. Questi fenomeni che non hanno luogo con la elettricità per attrito sono caratteristici di quella voltaica e conseguono dal continuo ripetersi che essa fa. La corrente continua a fluire malgrado la interruzione della linea del circuito fino a tanto che i conduttori rimangono ad una piccola distanza, e quand'anche si tocchino per un solo istante basta perchè tosto ricomparisca la scintilla. All'articolo Calamita *temporaria* abbiamo veduto come passando per le lunghe spirali di quella avvenga una spacie di accumulazione di fluido, sicchè dalla stessa pila ottengonsi più forti scintille; ed abbiamo veduto eziandio in qual guisa, mediante commutatori dei poli, si possa moltiplicare il numero di queste scintille. Anche negli effetti calorifici vi ha spessissimo sviluppo di luce, il qual effetto però non è allora che secondario, nè però qui spetta di farne parola, essendosene a sufficienza trattato in addietro.

La più bella maniera però di far vedere la luce che il galvanismo può dare si è quella di porre due pezzi di carbone di forma conica alle cime dei due fili, avvicinando fino al contatto le loro punte. Facendo questa esperienza con una pila molto forte passa fra le due punte del carbone una brillante scintilla quando sono distanti 1/3 o 1/4 di pollice ed immediatamente dopo più che la metà dei coni di carbone, che sono lunghi un pollice e del diametro di 1/6 di pollice, arroventasi a bianchezza. Allontanando una punta dall'altra ha luogo una scarica costante attraverso l'aria riscaldata, in uno spazio per lo meno di quattro pollici, formando un arco di luce in figura di doppio cono di notabile larghezza ed abbagliantissima. Vedesi que-

sto fenomeno rappresentato nella fig. 4 nella quale VX sono i fili conduttori i quali comunicano coi poli della pila, CC i pezzi di carbone, ed A l' arco luminoso formato dal passaggio dell' elettricità attraverso l'aria. Come dicemmo, parlando degli effetti calorifici, qualunque sostanza introducasi in questo arco viene istantaneamente bruciata, fondendovisi il platino come la cera sulla fiamma di una candela. Ponendo i pezzi di carbone nel serbatoio di una macchina pneumatica si può aumentare la distanza coi succede la scarica tanto più quanto più si va rarefacendo l'aria; e quando l' altezza del mercurio nel barometro della macchina è ridotta ad un solo quarto di pollice la scintilla può balzare a mezzo pollice di distanza, e allontanando le punte una dall'altra la scarica passa attraverso uno spazio di 6 a 7 pollici producendo una brillantissima corruscazione di luce purpurea. La totalità del carbone diverrà fortemente incandescente e alcuni fili di platino attaccati ad esso si fonderanno con vivace scintillamento e cadranno in grosse gocciole. Una pila di un centinaio di coppie di piastre di sei pollici quadrati basterà a presentare in piccolo questi fenomeni, i quali potranno certo ottenersi anche con pile minori e per superficie e per numero di coppie mediante l' amalgamazione dello zinco o l'uso degli acidi concentrati secondo i sistemi di Faraday, Grove e De La Rive più addietro accennati (V. pag. 294). Il carbone deve essere diligentemente preparato di un qualche legno duro, come il faggio od il bossolo, e reso vieppiù conduttore spegnendolo in un bagno di mercurio. La luce ottenuta in questa guisa dalla elettricità voltaica sopera di forza qualunque altra si possa produrre con l' arte, non esclusa quella che si ottiene dalla combustione del fosforo nell' ossigeno. Spesse volte presenta una serie dei vari colori prismatici ed è così abbagliante che basta una momentanea impressione di essa a stancare gli occhi, e che con la sua superiorità ecclissa qualunque brillante illuminazione abbiavi in una stanza, la quale col subitaneo cessare della luce galvanica sembra per qualche momento immersa nell' oscurità. Più di qualunque altra avvicinasi alla luce del sole.

L' uso che si fa del carbone in questo esperimento poteva destare il sospetto che la luce derivasse, almeno in parte, dalla combustione di quello; ma varie circostanze concorrono a provare essere dessa affatto indipendente da questa causa. Dopo averla fatta durare qualche tempo, trovasi che il carbone, benchè mantenutosi sempre incandescente, non perde che pochissimo del suo peso. La luce svolgesi con uguale splendore anche quando l' esperimento si fa in un gas che non contenga ossigeno, come l' azoto od il cloro, e nel quale, per conseguenza, la combustione non potrebbe aver luogo; inoltre è provato che durante la incandescenza nè il gas, nè il carbone subiscono verun chimico cangiamento. La luce della elettricità voltaica può anche ottenersi, però meno intensa, sotto l' acqua, l' alcole, l'etere gli oli ed altri liquidi di minor forza conduttrice.

Applicazione degli effetti luminosi. Le scintille che la pila produce vennero dal Capocci di Napoli applicate ad illuminare un micrometro destinato ad osservare le comete più piccole, formando i riscontri di quello mediante quattro pennoncelli elettrici i quali formavansi alle punte di quattro fili di metallo collocati a due a due di contro. Queste scintille medesime, specialmente afforzate con l' accumulazione del fluido in lunghi conduttori, come all' articolo Calamita *temporaria* si è detto, potrebbero forse un giorno applicarsi a qualche più importante van-

taggio. Gli effetti luminosi però che lasciano più fondata speranza di importanti risoltamenti sono quelli possentissimi che fra due punte di carbone abbiamo veduto ottenersi, ed i quali con sola quattro coppie della pila del Grove (pag. 294) si possono ottenere e continuare per un' ora senza cura di sorta. Il Dumas, che certo è nome autorevole in siffatti argomenti, fece anch' esso gran conto nelle pubbliche sue lezioni di questa maniera di illominazione, specialmente nel vuoto, e se ne fece di già utilmente l'applicazione ad illuminare gli oggetti di un microscopio solare, potendosi così usare questo importante strumento ogni qualvolta si voglia, ed evitandosi l' incomodo di dover seguire con lo specchio i movimenti del sole. In Londra un microscopio così illuminato si mostrava di sera pubblicamente. W. Allen applicò anche questa luce fortissima alla lanterna magica la quale poteva dare in tal guisa straordinario ingrandimento, ed ottenne con essa tutte le belle ed infinite variazioni del caleidoscopio. Deshayes ultimamente propose l' uso di questa luce per ottenere col metodo del Daguerre copie fotografiche di luoghi o di cose. (V. FOTOGRAFIA)

Tutte queste applicazioni però evidentemente si vede essere troppo limitate e meschine in confronto alla grandiosità dell' effetto che la pila fornisce, e certo avvi ben ragionevol motivo di sperare che possa un giorno questa maniera di illominazione unire alla bellezza dell' effetto anche la economia della spesa, nel che certo un gran passo devonsi considerare i miglioramenti della pila in grazia dei quali dura l' effetto perenue fino al consumo totale dello zinco. Non riporteremo qui le ciarle fastosamente riferite in questi ultimi tempi da molti giornali che annunziavano essere riescito di chiudere questa luce in bottiglie, in maniera che anche dopo il cessare dell' azione della pila si mantenesse, ma noteremo bensì essere questo argomento assai meritevole di venire studiato calcolandosi con esattezza in qual proporzione con la luce ottenuta stia il consumo dello zinco, degli acidi e delle altre parti componenti la pila. Il celebre Herschel aveva di già manifestata la idea di applicare questo effetto della elettricità voltaica alla illuminazione dei fari e questa idea venne posta in pratica da Mangham i cui tentativi, tuttochè forse non diretti con la convcniente esattezza ed estensione, meritano la comune attenzione e potrebbero condurre a pratiche applicazioni di grande interesse. Sembra che il Mangham abbia paragonata più volte la luce elettrica a quella che si produce col metodo di Drummond (V. FANALE) ed ecco i quattro sperimenti che si fecero a tal fine:

1.° Si posero dinanzi alle due luci varii vetri colorati; quella di Drummond venne intercettata da 100, e quella voltaica da 125. I vetri però erano troppo colorati per poterne avere dati di sufficiente esattezza.

2.° Misuronsi con un fotometro la intensità delle due luci, e si ottenne per quella di Drummond 100, per l'altra 160.

3.° Misurando col metodo delle ombre (V. FOTOMETRO e ILLUMINAZIONE), la luce di Drummond essendo 100 quella voltaica fu 150.

4.° Si ripetè l' esperienza col fotometro, e la luce di Drummond fu sempre 100 quella voltaica 156. In tutti questi saggi la luce voltaica venne sempre misurata al massimo suo splendore. La breve durata delle prove non permise di fare confronti circa alla spesa. Quanto alla facilità relativa di regolare queste illuminazioni, quella voltaica trovossi avere grande vantaggio sull' altra, ed è anche sufficien-

tamente dimostrato che la sua produzione può riguardarsi come scevra da difficoltà. Siccome però i saggi fecersi in una stanza lunga 13 metri soltanto così resta a vedersi quall' effetto darà la luce voltaica a grandi distanze, a quali avvertenza abbisognino nel porla in opera. Checchè ne sia ecco il riassunto delle esperienze fattesi con vari mezzi:

Una lampana francese all'Argand diede per media di 11 osservazioni col metodo delle ombre una luce che può rappresentarsi come	4,1	4
Un' altra lampana della stessa specie diede per 8 osservazioni . .	3,8	
Il gas d' olio in 6 osservazioni		0,85
Il metodo Drummond in 6 osservazioni	263,9	264
Lo stesso metodo in 5 osservazioni misurando il rischiaramento della superficie	264,4	
La luce della elettricità voltaica, presa la media di 4 osservazioni con misure diverse, almeno		300

Effetti chimici. Per quanto nuovi, singolari ed importanti sieno i fenomeni galvanici delle altre classi sui quali siamo andati fin qui discorrendo, ben lungi sono dessi però dall' avvicinarsi neppure all' importanza di quelli chimici, i quali soltanto valgono veramente a mostrare quale e quanta sia la potenza di questo nuovo agente, e come spesse volte sotto deboli e meschine apparenze una grande forza nasconda. Parlando in vero della elettricità notato abbiamo quali chimici cangiamenti risulti da quell' agente e come possano alcuni sali essere decomposti mediante una successione di scariche d' una forte macchina elettrica. Se però confrontiamo l' istantaneità con la quale si forma e svanisce la elettricità per attrito e la continuità invece con la quale opera il galvanismo, ci apparirà chiaramente che il più debole sviluppo di quest' ultimo agguaglia assai in breve le maggiori quantità dell' altra, e che quella massa di elettrico che sotto l' aspetto di folgore scaricata tutto ad un tratto reca tanto spavento, viene svolta in pochi minuti anche dalla pila più debole che si conosca. Perciò la forza del galvanismo produce effetti senza confronto maggiori sulla composizione dei corpi che vi si assoggettano, e la sua applicazione condusse ad una serie di scoperte di tanta importanza da formar epoca nella chimica, da annoverarsi fra i più belli trionfi della scienza fisica, e da potersi anticipatamente asseverare che dovrà certo a molte e molte arti far cangiere di faccia. Un breve ragionamento sulla natura di questi effetti, e più ancora l' esempio degli usi utili che se ne trassero finora, convinceranno i lettori della verità di quanto esserimmo.

La differenza fra gli effetti chimici del galvanismo e quelli calorifici risulta da ciò che i primi non si manifestano altrimente quando attraversano sostanze dotate di molta facoltà conduttrice, ma invece allorquando oppongonsi impedimenti al passaggio del fluido elettrico; quindi principalmente hanno luogo sopra quelle sostanze, per lo più liquide, le quali solo parzialmente ed imperfettamente conducono le elettricità. Per acquistare idea più precise sui chimici fenomeni del galvanismo ci è necessario esaminarli fino dalla loro origine nelle pila stessa, cioè in un circolo galvanico composto di due metalli e di un fluido interposto.

Se immergonsi in acido solforico molto diluito due piastre una di zinco ed una di rame, senza che si tocchino od abbiano comunicazione fra loro, lo zinco verrà intaccato dall'acido, una parte dell'acqua serà decomposta combinandosi il suo ossigeno a quel metallo per formare un ossido di zinco e svolgendosi il suo idrogeno sotto forma gassosa dalla superficie della piastra di zinco. L'ossido di zinco a proporzione che si forma viene disciolto dall'acido risultandone quindi del solfato di zinco. In questo frattempo la piastra di rame immersa nello stesso liquido non prova verun cangiamento, essendo l'acido così diluito incapace di agire sopra di essa. Ma se durante questi effetti i due metalli vengono portati a contatto o direttamente o mediante frapposizione di altri metalli avvengono i cangiamenti seguenti. Primieramente la ossidazione e soluzione dello zinco si fa assai più prontamente ed energicamente di prima; in secondo luogo non si vedrà più svolgersi tante quantità di gas idrogeno dalla superficie che si ossida. Si vedrà invece svolgersi l'idrogeno da tutto il fluido in quantità uguale, esattamente proporzionata a quella dall'ossigeno abbandonato dall'acqua e la più gran parte dell'idrogeno apparirà sulla superficie della piastra di rame donde sembrerà svolgersi in numerose striscie di bollicine. Il rame tuttavia non risentirà apparentemente veruna differenza per la mutazione avvenuta nelle circostanze dell'esperimento. Coll'andare del tempo però, allorquando si sarà disciolto nel liquido una grande proporzione di solfato di zinco, lo svolgimento dell'idrogeno andrà gradatamente scemando, ed una sottile pellicola, composta in parte di zinco metallico ed in parte di filamenti di ossido di zinco si depositerà sulle superficie del rame; all'apparire di questa si vedrà cessare l'aziona galvanica. Se invece dell'acido solforico se ne adoperasse un altro, come sarebbe il nitrico, il quale fosse capace di agire tanto sul rame come sullo zinco, avrebbero luogo gli stessi fenomeni, con questo di più nullameno, che l'azione dell'acido sul rame cesserebbe al momento in cui si chiudesse il circuito galvanico, ed invece che si svolgesse come prima del gas nitroso dalla superficie del rame, quando il circuito è compiuto non si vedrebbero più se non che bolle di puro idrogeno, restando il rame guarentito dall'azione dell'acido, mentre invece lo zinco sarebbe come nel primo caso ossidato a disciolto con maggiore energia. Gli stessi chimici cangiamenti che abbiamo veduto accadere in un circolo galvanico semplice hanno luogo nelle pile voltaiche composte, per ciascuna porzione di liquido posta fra le piastre di esse.

La aziona chimica del galvanismo si esercita in maniera non meno osservabile sopra i conduttori liquidi posti fra i poli della pila nel circuito. Affinchè però abbiano luogo in questa maniera gli effetti chimici, alcune condizioni son necessarie e nella costruzione della pila e nella scelta dei conduttori. Un piccolo numero di elementi produce un'azione assai debole; imperciocchè dovendo questa esercitersi sopra sostanze di imperfetta conducibilità fa d'uopo aumentare la tensione e per conseguenza il numero degli elementi per vincere la resistenza che oppongono queste sostanze a quel movimento del fluido elettrico il quale sembra indispensabile alla produzione dei fenomeni chimici della pila. Anche la grandezza degli elementi ha una qualche influenza, ma assai minore essendo piuttosto a tal fine giovevole la tensione che le quantità dell'elettrico. Il liquido che sepera gli elementi della pila non è anch'esso

senza influenze. Si sa per esperienza che le dissoluzioni saline danno tensione maggiore che i liquidi più conduttori, e dietro a ciò sembrerebbe che avessero in tal caso ad essere preferite; tuttavia i fenomeni di chimica decomposizione riescono più attivi quando i liquidi agiscono con maggior forza sopra i metalli. Perciò gli acidi aumentano queste energia, ma se si prendono troppo concentrati cessa il vantaggio, sicchè vi è un tal grado di conducibilità che non si dee oltrepassare. La forma della pila più vantaggiosa in tal caso sembra essere quella a truogoli, il qual fatto sembra potersi spiegare con la supposizione che la elettricità divenga più atta ad attraversare le sostanze che debolmente soltanto la conducono, per quella proprietà che a pag. 305 abbiamo notata. Uno degli effetti più semplici di questo genere è la decomposizione dell' acqua nei suoi due elementi gassosi, vale a dire ossigeno e idrogeno, e fu questo in vero il primo fatto osservatosi della chimica azione delle correnti elettriche da Nicholson e Carlisle. Il modo di ottenere questa decomposizione col galvanismo venne brevemente indicato all' articolo Acqua di questo Supplimento (T. I pag. 118), ma non sarà qui inutile esaminarlo alquanto più estesamente. Può aversi la decomposizione riempiendo di acqua un tubo di vetro chiuso ad ogni capo con turaccioli, attraverso i quali passino due fili di metallo la cui cime sieno distanti un solo quarto di pollice una dall' altro. Facendo comunicare ciascun filo con uno dei poli della pila vedonsi avvenire i seguenti fenomeni: se il filo congiunto al polo positivo della pila è un metallo ossidabile lo si vede rapidamente ossidarsi dall'acqua che lo circonda, mentre allo stesso tempo svolgonsi grandi quantità di minute bollicine di idrogeno dalla cima dell' altro filo congiunto col polo negativo. Ma se adoperansi fili di un metallo non suscettibile di venire ossidato dell'acqua, come l' oro od il platino, vedonsi svolgersi da ambi i fili i gas che si possono con apparati convenienti raccogliere separatamente l' uno dall' altro, come in quello che all' articolo Acqua nel luogo sopraccitato venne descritto. Vedesi allora riempirsi di gas idrogenu quel recipiente che raccoglie ciò che si svolge dal polo negativo, e l' altro recipiente empirsi di gas ossigeno che viene dal polo positivo, e si osserva che il volume dell' ultimo gas è metà di quello del primo, cioè che le proporzioni dei gas svoltisi in questo modo sono esattamente quelle che occorrono alla composizione dell' acqua, del che si può maggiormente accertarsi mescendo insieme i due gas ed accendendoli con una scintilla elettrica, nel qual caso si vedranno all' istante perdere la forma gassosa e ritornare allo stato di acqua. Se l' acqua adoperata in questo esperimento non fosse perfettamente pure apparirebbero ai due fili altre sostanze oltre all'ossigeno e all' idrogeno pel che la apparente formazione di alcune materie dall' acqua fu ai primi sperimentatori cagione di grande incertezza. Onofrio Davy però dimostrò con più diligenti investigazioni che allorquando si prendono tutte le precauzioni necessarie per assicurarsi della purezza dell' acqua assoggettata all' azione del galvanismo, non si ottengono altri prodotti se non che i due gas che formano gli elementi di essa, vale a dire ossigeno e idrogeno.

A quella stessa maniera che l' azione galvanica opera il disaggregamento di quelle particelle onde l'acqua componesi, agisce del pari su moltissime altre sostanze a tal grado che può quasi ormai ritenersi non esservene forse alcuna che, convenientemente disposto, non venga ad

essere da questa azione ne' suoi principii costituenti ridotta. Operando in fatti nella maniere dianzi indicata sull' acqua se questa non è pura vedonsi i sali in essa esistenti rimanere decomposti accumulandosi una parte dell' acido che gli ha formati intorno al filo positivo, cioè sugli stessi punti dove si svolge l'ossigeno dell'acqua, mentre invece le loro basi, sieno desse terrose, alcaline o metalliche, portansi nello stesso tempo insieme con l' idrogeno al filo negativo. In questa maniera i poli della pila hanno affinità l'uno per alcune sostanze l' altro per alcune altre, donde quella distinzione che alla fine dell' articolo Pila del Dizionario venne indicata delle sostanze in elettro-negative ed elettro-positive. A quell'articulo stesso data venne eziandio una serie di parecchie sostanze disposte secondo l'ordine di questa proprietà loro, dalla quale rilevasi, nel caso che l'una di esse venga dall' altra disgiunta, quale si rechi al polo positivo e quale al negativo. Ciò premessu ci occuperemo ora del modo di operare queste decomposizioni e degli effetti che ne risultano.

La maniera più semplice di operare le decomposizioni dei sali solubili si è quella di sciorli nell' acqua e di immergere quindi in questa i due reofori di una pila. In tal caso se questa è debole l' acido del sale va, come dicemmo, al polo positivo e la base al polo negativo. Se la pila però è forte abbastanza, e l'acido o la base sieno facilmente decomponibili, il fenomeno riesce più complicato; così, per esempio, quando la base è un ossido metallico avviene bene spesso che l' acido e l' ossigeno vanno al polo positivo e che al polo negativo appare soltanto il metallo puro. Finalmente se il filo metallico che forma il reoforo positivo è facilmente ossidabile, si combina con l' ossigeno che risulta dalla decomposizion e del sale o con quello pruveniente dall'acqua, ed unendosi all'acido forma un nuovo sale. Il modu migliore però di operare queste decomposizioni si è quello di impiegarvi due tazze, che possono essere di vetro, ma che quando richieggasi sommma esattezza si fanno d' agata o d' oro. I liquidi contenuti in queste tazze si fanno comunicare insieme mediante un fascetto di fibra d' amianto bagnate ed assoggettansi all' azione voltaica tuffando nell' una tazza un reoforo l' altro nell'altra, evitandu nella costruzione dei reofori l' usu dei metalli troppo facilmente ossidabili. Se il liquido contiene un composto salino solubile, come, per esempio, del solfatu di soda, e l' operazione si continua per un tempo abbastanza lungo, la totalità dell' acidu contenuta nel sale si raccoglierà nel vasetto dove pesca il filo positivo e la tutalità dell' alcali nella tazza negativa. Non è da credersi che occorra grande solubilità nel corpo assoggettato in tal guisa nel circuito galvanico perchè sia decomposto. Prendendo due coppe fatte di solfato di calce cumpatto ripiene d' acqua pura, congiungendo i due vasi con solfato di calce fibroso bagnato con acqua pura, e facendo agire la corrente voltaica, in capo ad un'ora esaminando attentamente i liquidi, truvasi che la cuppa negativa contiene una soluzione pura e saturata di calce coperta in parte di una crosta calcarea, mentre la coppa positiva contiene invece una soluzione abbastanza forte di acido solforico. Il solfato di stronziana ed il fluato di calce assoggattati allo stesso metodo danno uguali risultamenti: il solfato di barite resiste maggiormente essendu più degli altri sali insolubile, ma dopo un certo tempo la difficoltà è superata. Poco importa per la produzione di questi effetti in qual parte della linea del circuito liquido sieno situate le sostanze da

decomporsi. Se ne ha una prova ponendo tre coppe di seguito congiunte con fili di amianto bagnati, riempeodo quella di mezzo di una soluzione di solfato di potassa o di altro sale neutro e quelle alle parti d'una infusione di tintura di cavolo. Quando questi liquidi vengono posti entro al circuito della pila voltaica immergendo i fili nel liquido delle coppe ove è la tintura di cavolo, vedesi questa divenir rossa dove è il filo positivo pel raccogliersi che fa in essa l' acido solforico od altro della coppa di mezzo, e divenir verde dove è il polo negativo a cagione dell'alcali del sale stesso che ivi si trasporta.

Assoggettando all' aziona decomponente del galvanismo soluzioni metalliche deponesi il metallo, per lo più in forma di cristalli minuti, sul filo negativo in istato naturale od ossidato, mentre l' acido va nella coppa ove è il filo positivo. Questi effetti avvengono con le soluzioni di ferro, di zinco, di stagno e di tutti gli altri metalli ossidabili. Allorquando mettasi una soluziona di nitrato d' argento alla cima positiva ed acqua distillata a quella negativa, vedonsi tutti i fili d' amianto che congiungono i liquidi coprirsi di una pellicola sottilissima d' argento. Quando i liquidi posti nello stesso circuito voltaico invece che essere congiunti con liquidi lo sono con archi di fili metallici, avvengono i cangiamenti anzidetti in ciascuna porzione di fluido separatamente, ogni superficie metallica alternata facendo le funzioni di polo positivo o negativo, secondo l'andamento della corrente elettrica. Quella parti per le quali entra la elettricità hanno proprietà corrispondenti a quelle dei fili o poli negativi della pila; e quelle che lasciano uscire la elettricità agiscono come fili positivi. Intorno alle prime riuniscansi le varie basi dei sali neutri e metallici e l' idrogeno dell'acqua decomposta; alle seconde si portano l'ossigeno e quei composti nei quali esso predomina, coma gli acidi.

La decomposizione degli alcali e delle terre aprirono una brillante carriera di scoperte nella quale immensi risultamenti ottenne principalmente il Davy essendosi in tal guisa decomposte parecchie sostanze che riputavansi semplici, e scoperti varii metalli la cui esistenza erasi soltanto sospettata dapprima da Lavoisier. In tal guisa vennero la prima volta scoperti il potassio ed il sodio, e siccome questi due metalli facilmente decompongono l' acqua, così per raccoglierli fa duopo ricorrere a metodi particolari, i quali qui brevemente descriveremo, siccome quelli che più valgono a mostrare la forza chimica del galvanismo che qual mezzo per la estrazione di quei metalli, la quale con altri metodi, che negli articoli ad essi destinati possono vedersi descritti, suolsi praticamenta operare. Per ottenere adunque il potassio può farsi una ciotoletta con un frammento di potassa ponendola in comunicazione col reoforo positivo, a ponendovi sopra del mercurio a contatto col reoforo negativo. Producesi allora la decomposiziona portandosi l' ossigeno sul platino e svolgendosi allo stato gassoso, mentre il potassio forma una amalgama col mercurio. Se lo estrae poscia distillando questa amalgama nel vapore di petrolio o di olio rettificato di nafta che non contenga ossigeno. Quando nella precedente esperienza invece dalla ciotola di potassa se ne adopera una di idroclorato d'ammoniaca, restando i poli nella posizione di prima, il volume del mercurio cresce a vista d'occhio formandosi un'amalgama cha diviene otto a dieci volte più voluminosa che noi fosse il mercurio. Sopprimendo le comunicazioni questa specie di fungo va a poco a poco scemando ed il mercurio ri-

prende il suo stato liquido ed il suo volume di prima. L' amalgama che si era formate non sussiste quindi che sotto all' influenza della corrente. La chimica non è giunta per anco a spiegare questo fenomeno.

Varie altre azioni si notarono della pila voltaica nelle chimiche decomposizioni. Così gli acidi cedono l' ossigeno a un polo portandosi all'altro il loro radicale; l' ammoniaca si separa in idrogeno ed azoto con leggera proporzione di ossigeno. Gli oli, l' alcoole e l' etere assoggettati ad una pila possente, depongono del carbone e svolgono dell' idrogeno puro o carbonato, ed ultimamente Arturo Connel trovò che lo spirito di legno presenta fenomeni affatto simili a quelli dell'alcoole.

Becquerel ha dimostrato che quasi tutti i fenomeni chimici della pila potevano ottenersi con forze debolissime purchè la loro azione fosse prolungata per qualche tempo, e che in questi casi, come in quasi tutti quelli dove si fa una lenta precipitazione, si ottengono per lo più i prodotti sotto forma cristalline regolari. Una sola coppia voltaica basta in generale per produrre queste reazioni, ed anzi spesso Becquerel sostituì ad un elemento il carbone per avere minore attività. Se, per esempio, versasi in una tazza una soluzione di nitrato di rame, poi acido nitrico diluito in guisa che i due liquori che hanno densità differenti non si mescano, e poscia immergasi nei due liquidi una piastra di rame, dopo un certo tempo si vedrà essersi formato un sedimento di rame sulla parte inferiore della piastra, che si è invece disciolta alcun poco nella parte sua superiore. Questo fenomeno dee attribuirsi all' azione dell' acido nitrico sul rame, la quale sviluppa dell'elettricità, cosicchè la lama conduttrice forma coi due liquidi un circuito chiuso. La elettricità va allora dal rame all' acido e da questo al nitrato, quindi alla lama che la riporta alla parte superiore per iscaricarla di nuovo. La piastra può risguardarsi adunque avere il suo polo positivo all' alto ed il negativo al basso. Allora questa piccola pila decompone il nitrato di rame, l'acido e l' ossigeno portandosi verso alla parte superiore, cioè verso il polo positivo, ed il metallo puro all'opposto alla parte inferiore, cioè verso il polo negativo.

Con la piccola pila a soli liquidi immaginata dal Becquerel e più addietro descritta (pag. 298) si ottiene una debole corrente, la quale però dà luogo a decomposizioni e combinazioni che non si potrebbero altrimenta ottenere. Prendendo, a cagione d' esempio, per liquidi due soluzioni, l' una di sale marino, l'altra di un sale di rame e per conduttore un filo di rame, Becquerel ottenne con essa cristalli benissimo formati di doppio cloruro di rame e di sodio, e mediante opportuna scelta di liquidi, giunse questo fisico ad ottenere cristalli di calce carbonata e di solfato di barite simili in piccolo a quelli che incontransi nella natura e che non si erano ancora potuti ottenere artifizialmente a motivo della insolubilità nell' acqua di queste varie combinazioni. In ogni caso fu duopo che le deboli azioni prodotte dagli anzidetti apparecchi agissero interi mesi per dare risultamenti sensibili. Crosse, mediante correnti elettriche fatte passare attravers osoluzioni saline, ottenne varie sostanze che da Becquerel vennero presentate all' Accademia di Parigi e sono le seguenti:

1.° Bei cristalli di solfuro di zinco formatisi sopra un filo di rame al polo positivo, mentre al polo negativo sopra un filo, anch'esso di rame, si deposero cristalli di zolfo: non si sa quale soluzione si fosse adoperata.

2.° Del perossido di ferro papillare sopra rama ravvolto intorno ad un pezzo di ferro speculare posto in relazione col polo negativo; il liquido adoperato era una soluzione di protosolfato di ferro.

3.° Oro in dendritidi formatesi al polo negativo in una soluzione d'oro sopra argilla debolmente indurita al fuoco.

4.° L'ultima formazione ottenuta da Crosse è un sopra solfuro non ancora esaminato convenientemente, ma che contiene una grande proporzione di zolfo ed una piccola di piombo, di rame e di zinco, sostanza del tutto nuova che cristallizzasi in aghi. Allorchè questo composto incomincia a formarsi è di un bellissimo colore chermisino che varia in appresso al rosso scarlatto vivo con un colore ranciato. Lo si ottiene nel modo seguente. Prendesi una terrina che si riempie d'Idrosolfuro di potassa, e se la pone in un vaso di vetro che riempiesi d'una soluzione di solfato di zinco. Prendesi poscia un archetto di piombo e di rame, il piombo tuffasi nell'idrosolfuro di potassio ed il rame nel solfato di zinco. Bisogna inoltre tuffare un arco di rame curvo, abbastanza grosso, nelle due soluzioni, cioè un capo nel solfuro alcalino e l'altro nel solfato di zinco. Ben tosto vedonsi cristalli aghiformi di un bel color rosso vivo, partendo da un centro comune, circondare la cima del filo di rame nella soluzione alcalina; e poscia una maggior massa cristallina si aggruppa intorno a quel capo del filo.

Già da varii anni i dotti tenevano opinione che la formazione e la cristallizzazione dei metalli nelle vene delle miniere fossero dovuti all'azione del galvanismo, e Golding Bird cercò di confermare questa ipotesi con alcune esperienze. Tuffò egli in un fiasco di vetro della tenuta di circa mezzo litro di liquido e riempito d'una soluzione di cloruro di sodio, un cilindro di vetro più piccolo, chiuso alla cima inferiore con una piccola massa di solfato di calce, e riempito con una soluzione di solfato di rame: pose in quest'ultima una lamina di rame munita di un filo conduttore, e nella soluzione di sale marino immerse una piastra di zinco anch'essa munita di filo conduttore. Quando i due fili attaccati alle piastre vennero tuffati in una soluzione salina accaddero fenomeni osservabilissimi; ma unendole metallicemente si produsse, contro quanto doveva aspettarsi, la riduzione del rame sulla superficie del metallo negativo. Dopo la operazione trovaronsi nell'interno del solfato di calce cristalli bellissimi di rame metallico, ben formati e disposti a guisa di vene, affatto simili a quelle che trovensi nella terra che vengono così rappresentate come in miniatura. Fox scoprì nelle miniere di rame di Cornovaglie correnti elettriche ponendo i due fili di un galvanometro a contatto con due parti dello stesso filone o di due filoni diversi, e Reich che ripetè questi esperimenti con un galvanometro sensibilissimo a Freyberg trovò che aveavi sempre corrente elettrica quando i punti dei minerali erano separati da una massa non metallifera o correva fra loro un altro filone. Nulla influendo su questi effetti la direzione dei filoni, non si potevano attribuire al magnetismo terrestre, ma soltanto ad una debole azione galvanica.

Molto importanti e meritevoli d'essere qui fatti conoscere sono i risoltamenti ottenuti dal Nobili mediante la precipitazione di strati esilissimi di varie sostanze donde risoltano effetti di coloramento assai vaghi. Priestley aveva di già osservato che facendo passare la sca-

rica di possenti batterie elettriche di 22 e 40 piedi quadrati di superficie per una punta tenuta a poca distanza dalla superficie di una lamina producevansi sopra questa ultima, in qualunque senso la elettricità camminasse, anelli colorati di due o tre linee di diametro, restando il centro incavato e granelloso in guisa da mostrare esser ivi avvenuto un principio di fusione. In questi esperimenti però era la elettricità stessa che con la violenza sua portava sulla lamina una parte del metallo ond' era composta la punta o viceversa. Il Nobili però fece esperimenti, simili in vero quanto alla disposizione dei conduttori, ma diversi al tutto quanto all' effetto, imperciocchè operava con la pila a frapponendo fra la punta e la lamina diverse sostanze dalla decomposiziona delle quali o dalla loro azione sui metalli ottenne apparenze coloranti assai più svariate e facili a procurarsi. Descriveremo il metodo da lui tenuto e le avvertenze generali necessarie per ben riuscire, quindi annovereremo i differenti effetti prodottisi secondo che si variavano le sostanze o le direzione della corrente.

Il filo appuntito che comunica con un polo della pila è di platino a talmente disposto mediante isolamento conveniente che la sua punta soltanto lasci passare la corrente. La lamina di metallo che comunica col polo opposto disponesi entro una vaschetta al disotto del liquido che si vuol decomporre, ad angolo retto con la direzione della corrente. Eccettuati pochi casi nei quali adoperansi con buon esito l' oro ed il platino, l' argento può dirsi il solo metallo che convenga alle apparenze elettro-chimiche. La lamina esser dee perfettamente netta e piana, e dee avervi il modo di avvicinarle la punta che pesca nel liquido più o meno secondo che occorre sempre però a piccolissima distanza, solito essendo il Nobili a lasciarvi un intervallo di mezza linea od anche meno. Quanto alla forza della pila il Nobili faceva uso quasi sempre di una a dodici piccoli elementi di un solo pollice quadrato di superficie, nel qual modo i fenomeni nel breve tempo di pochi secondi producensi formando anelli diversamente colorati secondo le differenti circostanze che indicheremo in appresso. Siccome abbiamo detto più addietro che ottengonsi effetti diversi secondo la direzione in cui va la corrente, così per avere le due apparenze conviene quasi sempre servirsi di due lamine che sottopongonsi l' una dopo l' altra all' azione della pila, invertendo nel secondo caso la corrente impiegata nel primo. Questo metodo riesce in generale il più comodo e spedito. Può per altro giovare talora di avere le due apparenze in una sola volta sulle stessa lamina. In tal caso è d'uopo servirsi della disposizione indicata dalla fig. 5. A B è la laminetta destinata a ricevere le apparenze dei due poli, la quale va collocata orizzontalmente entro il vaso che ha da contenere la soluzione. P N, P' N' sono due pile di dodici o più elementi alla Novellucci con le quali comunicano le estremità della lamina A B, e per modo che mentre una delle due estremità A comunica col polo positivo della prima pila, l' altra B comunichi col negativo della seconda. Finalmente N' p', P n' sono due fili isolati sino alle punte, i quali comunicano cogli altri due poli, e discendono sino a pochissima distanza dalla lamina A B. Dirimpetto alle punte n p si formano le due apparenze; perchè questi due fenomeni non si disturbino l'un l'altro nella progressiva loro formazione, occorre lasciare un discreto intervallo fra le punte n, p. Questa disposizione che offre il mezzo di paragonare immediatamente i due risultati, presenta un altro vantaggio

ed è di studiare ciò che nasce nell' incontro degli elementi elettro-positivi cogli elettro-negativi, incontro che succede ogni qualvolta si avvicinano le punte *n*, *p* a segno che non lascino nella sottoposta lamina tanto spazio che basti allo sviluppo di ciascheduna apparenza. In tal caso vedonsi le due figure schiacciarsi all' atto in cui i cerchi dell' una stanno per compenetrarsi in quelli dell'altra. Se però nell' intervallo fra le due punte mettesi un sottile tramezzo di vetro, per modo che impedisca la diretta comunicazione fra il liquido che copre i due poli secondari della lamina, vedonsi gli anelli invece che restar separati da uno spazio considerevole giugnere fino al tramezzo senza sensibilmente mutare di forma. Se il tramezzo invece si fa di metallo avviene lo schiacciamento come se non vi fosse. Sicchè le due apparenze ricevonsi sopra una lamina molto vicina alle punte gli anelli hanno sensibilmente per centro le punte stesse; ma se invece si scostano le punte dalla lamina vedonsi gli anelli formarsi coi loro centri più lontani che non lo sieno le ponte, indicando così che vi ha fra loro una forte azione ripulsiva. Quando si è ottenuta l' apparenza che corrisponde all' azione di un polo si può se non del tutto almeno in parte distruggerla col dirigervi sopra una corrente in senso opposto ottenendosi allora talvolta nuovi colori che cangiano il carattere della prima apparenza. Il fenomeno diventa più vago, e variato col moltiplicare le punte dal lato negativo disponendole con simmetria, come sarebbe, per esempio, a triangolo, a quadrato, ec. ec. Quante sono le punte, vi si formano in faccia altrettanti sistemi d' iridi concentriche, le quali non si incrociano già nel dilatarsi, come fanno le onde, ma pervenute a contatto si estendono al di fuori in guisa tale da comporre per tutte un solo contorno. Alla vista di quest' accidente il pensiero corre subito alle lamine vibranti, e pare di vedere ciò che accade alla polvere di Chladni, di Paradisi e di Savart quando è scossa da varii centri di vibrazione. (V. Suono).

Accennate così in generale quelle avvertenze che occorrono pei coloramenti elettro-chimici e la influenza che tengono sopra di essi le varie circostanze del modo come si opera, annovereremo ora gli effetti ottenuti dal Nobili con diverse sostanze e miscugli.

Acetato di barite. Sull' argento positivo produce tre piccoli cerchi concentrici alternativamente chiari ed oscuri. Sull' oro e sul platino positivi nulla.

Acetato di mercurio. Provossi senza effetto sull' oro e sul rame tanto positivi che negativi.

Acetato di mercurio e nitrato di potassa. Sul platino e sull' oro negativi si ebbe una velatura poco durevole.

Acetato di piombo. Sull' oro e sul platino positivi si formano in pochi istanti diverse iridi concentriche così vive e brillanti come gli anelli colorati che si veggono fra le lenti leggermente convesse di Newton. Quelle iridi nascono le une dentro alle altre incalzandosi a modo delle onde; la loro vivacità e distinzione dipende in gran parte dal levigamento della superficie sulla quale si producono. Sopra piani poco lucenti riescono in fatti languide e confuse. Resistono all' azione di un fuoco moderato, ma spariscono in parte sotto l' azione dell' acido nitrico.

Questa circostanza, congiunta ad altre riflessioni facili ad immaginarsi, lascia pochi dubbi sulla natura del fatto: non pare che possa esser altro che un fenomeno di lamine sottili, le quali vengono a deporsi sotto l' azione della corrente voltaica sopra la superficie dell'oro e del platino.

L' argento positivo presentò anch' esso il fenomeno delle iridi, ma molto meno distintamente che non fanno l' oro ed il platino. Il piombo, lo stagno, il rame, il bismuto e l' antimonio non presentano nulla di notabile.

Acetoto di potasso. Sull' oro e sul platino positivi nulla. Sull'argento positivo dà un cerchio oscuro nel mezzo, di tre in quattro linee di diametro circondato da un filo di argento brillantissimo al quale poi succede un' aureola di varii colori piuttosto languidi. Il cerchio oscuro non diviene tale che all' atto in cui si interrompe il circuito. Si direbbe quasi che i veli esteriori si contraessero al centro tosto che cessa l' azione della corrente che così almeno appare all' occhio. Questo accidente merita riflessione in quanto che non si presenta che con l' acetato di potassa.

Acetoto di rame. Poco o nulla presenta d' interessante sui tre metalli, platino, oro ed argento quando sono positivi. Non è così allorchè si rendono negativi. Sull'argento, per esempio, si formano sovente quattro cerchi concentrici, i quali prendono all'aria le seguenti tinte: azzurro carico nel centro, indi un rosso giallo, poscia un azzurro meno carico, infine un altro rosso giallo esteso in un cerchio più largo del secondo. Passando un velo d'acido nitrico sopra i suddetti cerchi sparisce l' esteriore e rimangono i tre interni coi colori ordinarii del rame nei due stati d'ossido e di metallo puro. Nel centro si vede l' ossido, indi il metallo puro contornato da altro ossido.

Acetato di rame e di barite. Sull'argento negativo si ha una grande bella zona gialla intorno ad una serie graziosa di cerchi concentrici di varii colori. Fra questi campeggia una zona di color rosso separata dalla gialla da un cerchio bianco che è il fondo dell' argento. La parte centrale è occupata da cerchietti che tendono al giallo, divisi da uno o più filetti neri. Sul platino negativo si ha una disposizione analoga, ma diversa per la tinta di alcuni cerchi.

Acetato di rame e piombo. Questo miscuglio produce sull' oro e sul platino positivi belle iridi come quando si opera col solo acetato di piombo. Sull' argento negativo si formano molti circoli concentrici, i quali riescono ordinariamente così: nel centro un cerchio oscuro, indi un cerchio giallo tendente al rosso; poi sul terzo cerchio un nero molto carico, indi un bel cerchietto di rame puro, poi un altro oscuro meno carico, infine una zona di rame sfumate. Passando un velo di acido sopra questa serie di cerchi si scuopre nel mezzo il brillante dell' argento contornato da quattro cerchi di rame nei due stati d' ossido e di metallo puro. Questi si alternano al solito e divengono più distinti col lavarli una seconda volta con un poco d' acido nitrico.

Acetoto di rame e di potassa. Sull' argento negativo vi ha ripristinazione del rame in cerchi concentrici, ma poco brillanti e poco variati.

Acetoto di rame e cloruro di sodio. Sul platino negativo si ottiene ripristinazione del rame che sparisce a vista di occhio appena si interrompe il circuito. Sul platino positivo nulla. Sull' argento negativo questo miscuglio dà una bella serie di cerchi concentrici che nel formarsi incalzano una zona di un bianco latteo, ma così poco aderenti che al più leggero stropicciamento svaniscono.

Acetoto di rame e idroclorato di cobolto e di calce. Sul platino negativo vi ha ripristinazione delle basi metalliche in veli concentrici che però svaniscono.

Acetato di rame e nitrato di potassa. Sull' argento negativo. formasi bellissima disposizione di cerchi concentrici che co-

minciano al centro col brillante dell' argento e si succedono nell'ordine seguente. Due piccoli cerchi d'un verde poco carico, un cerchietto bianco, un cerchio rosso, un altro verdognolo, indi una zona di rame di un bel rosso di fuoco brillantissimo. Questa zona è circondata da un cerchio azzurro, che riesce talvolta diviso in guisa da figurare un circolo graduato. Le divisioni si estendono sulla zona di rame nella direzione del centro appunto come soglionsi segnare i gradi. Il cerchio azzurro è unito da una seconda zona di rame più larga della prima, ma ugualmente brillante: essa è circondata da un cerchio di un bel verde col quale termina l' apparenza. Sull' oro e sul platino negativi si hanno apparenze analoghe. Giova molto per l'esito dell' esperimento che le lamine sieno discretamente levigate.

Acetato di rame, e *solfato di rame*. Sul platino negativo, centro oscuro che pare ossido di rame, indi un cerchio chiaro di platino scoperto, indi una zona azzurra, poi un cerchietto verde, infine un' aureola di rame brillantissima. Nettando la superficie spariscono i colori azzurri e verdi, nè resta sulla lamina che una velatura di rame distinta in cerchi di due tinte più o meno rosse.

Acetato di rame, *solfato di rame* e *idroclorato di potassa*. Sul platino negativo si ha ripristinazione del rame in cerchi che svaniscono all' atto in cui si sottraggono all' azione della corrente. Tutt' al più rimane sulla lamina un languidissimo indizio del fenomeno preesistente. Sull' oro negativo, a un dipresso come sul platino. Sull' argento negativo, bella serie di cerchi concentrici disposti come segue. Nel centro un cerchietto rosso oscuro che pare ossido di rame, indi un bel cerchio di rame che tende al color di carne, poi un filetto nero seguito da una sfumatura nerognola la quale termina in una zona lattea. Questa zona è poi circondata da un' aureola di varii colori. Tutta l' apparenza si conserva quasi interamente quando sia stata esposta per un tempo discreto all' azione della pila. Soffregando la superficie con un velo di acido solforico non rimane del fenomeno che una zona di rame d' intorno a un centro bianco.

Acetato di rame, *solfato di rame* e *idroclorato di soda*. Sull' argento negativo la disposizione è analoga alla precedente. Sull' oro e sul platino negativo si ripristina il rame in cerchi che spariscono.

Acetato di rame, *solfato di rame* e *nitrato di potassa*. Sul platino negativo producconsi molti cerchi concentrici, fra i quali campeggiano due zone l' una esterna di rame color di fuoco, l' altra di dentro cerulea.

Acetato di rame e solfato di soda. Sul platino negativo vedesi un centro bianco, indi un cerchio azzurro, poi un cerchio rosso, poi un altro d' un rosso più carico, indi due zone di rame color di fuoco, ma l' una più vivace dell' altra. Il tutto è poi circondato da un'aureola turchina. Sull' argento negativo, graziosa disposizione di cerchi concentrici analoga alla precedente, ma diversa nella qualità dei colori.

Acetato di rame e *urina* Sull' argento negativo si ripristina il rame in zone concentriche che vanno a poco a poco dissipandosi dopo averle sottratte all' azione della pila. Sull'oro e sul platino negativo vi ha ripristinazione del rame in zona che svaniscono al cessare dell' azione della pila.

Acido acetico. Sull' oro e sul platino positivi non dà effetto alcuno.

Acido ossalico. Sull' argento positivo produce tre cerchi ben distinti, il primo

giallo, il secondo rossiccio, il terzo dello stesso colore del primo ma più grande.

Acido solforico. Sull' argento positivo dà un cerchietto giallo nel mezzo, poi un cerchietto rossiccio, poscia un cerchio bianco di argento, quindi una grande aureola di molti colori che incomincia col giallo e finisce col violetto.

Aglio (*Succo di*). Sull' argento positivo presenta un piccolo punto oscuro in mezzo a due cerchietti, il primo di color latteo, il secondo verde. Questi cerchii sono poi circondati da una zona gialla, sul contorno della quale ne comincia un' altra violacea molto languida e sfumata.

Albume d'uovo. Sull' argento positivo deponesi al centro una materia biancastra divisa da due o tre cerchi più o meno oscuri, indi si produce una bella zona d' argento e finalmente una o due belle iridi.

Barbabietole (*Succo di*). Ponendo il succo della radice sull' argento positivo ebbesi un punto rosso centrale circondato da quattro cerchi, il primo giallo, il secondo ceruleo il terzo rosso, il quarto verde, venendo in appresso all' esterno due o tre belle iridi. Ponendo il succo delle foglie sull' argento positivo ottennesi un fenomeno simile, ad eccezione soltanto di qualche differenza in alcune tinte dei cerchi che occupano la parte centrale.

Bile di maiale ed umana. Sull'argento positivo, deposizione al centro di materia oscura e gialla, la prima al di dentro, e la seconda al di fuori. Indi ne vengono alcuni cerchi variamente colorati, i quali terminano in un' iride ben decisa. Quest' iride si perde in una zona cerulea. Tra i cerchi interiori e l' iride vi ha una zona di un bel color di rosa.

Carbonato di potassa. Col sotto-carbonato ottennesi sull' argento positivo una graziosa disposizione di cerchi concentrici che si dilatano a vista d' occhio e finiscono in una bella gradazione di colori. Avendo coperto la piastra d' argento di mussolo sottile il fenomeno non ne rimase menomamente alterato. Sull' oro e sullo stagno positivi non si ebbe verun effetto.

Carbonato di soda. Col sotto-carbonato ebbesi sull' argento positivo una serie di cerchi variamente colorati, nei quali però campeggiava il ceruleo.

Carota (*Succo di*) Sull' argento positivo prodosse un centro oscuro in mezzo a due altri, l' uno giallognolo, l' altro verdastro, indi erano varie zone di colori languidi.

Cavolo (*Brassica oleracea* Linn). Col succo del midollo delle radici sull' argento positivo ebbesi un punto oscuro nel mezzo con cerchietto bianco all' intorno seguito da una zona verdognola, poscia altre zone leggermente colorate e tendenti al violaceo. Col succo del fiore diluito in un poco di acqua distillata sull' argento positivo si produsse un centro rossiccio circondato da due cerchietti, l' uno cilestro, l'altro verde oscuro; venendo in seguito alcune deboli zone violacee come sopra. Col succo delle foglie finalmente sull' argento positivo formossi un piccolo punto rossiccio nel centro, circondato da due cerchi, l' uno giallo, l' altro verde, venendo poi due zone di colori non molto vivi, ma sempre però più che nei casi precedenti.

Cavolo verzotto (*Brassica oleracea capitata sabauda*. Linn.). Il succo di questo vegetale esposto sull' argento positivo produsse un punto bianco nel centro, indi un cerchio di materia verdastra seguito da un altro di materia oscura. Poscia veniva un' iride molto brillante nella quale risaltava specialmente il giallo. La

Irida perdevasi in fine in una zona cerulea.

Cipollo (Succo di). Sull' argento positivo diede un punto nero in mezzo, a due cerchi, l' uno tendente al giallo, l' altro all' azzurro, venendo appresso varii cerchi languidamente colorati.

Clorato di platino. Sull' argento positivo lascia una macchia nera nel mezzo, quindi un cerchio color di cenere, poscia un' iride sfumata. Sull' argento negativo una macchia nera nel centro, un cerchio chiaro all' intorno, poscia un cerchio più nero circondato da un' iride sfumata, indi un altro cerchio nero con sfumatura. Sul platino positivo nulla: sullo stesso negativo due cerchietti tendenti al nero intorno ad un cerchio bianco.

Eliotropia d' inverno (Tussilago frograns). Il succo delle radici sull' argento positivo lascia al centro un cerchio rosso oscuro contornato da due altri cerchi l' uno giallognolo l' altro tendente al grigio; vengono in appresso alcune zone cerulee molto languide. Il succo del peduncolo sull' argento positivo lascia un centro oscuro circondato da uno bianco, indi varie serie di piccolissime iridi sufficientemente colorate. Il succo delle foglie sull' argento positivo lascia un centro oscuro circondato da due cerulei l'uno più chiaro dell'altro, venendo in appresso due iridi vivamente colorate.

Idrocloroto di ammoniaco e ammoniuro di rome. Sul platino negativo produce la ripristinazione del rame in cerchii che però svaniscono.

Idrocloroto di cobalto. Sull' argento positivo dà iridi concentriche mediocremente distinte, essendolo maggiormente allorchè si adopera una corrente debolissima, come è quella che si ottiene con quattro o cinque piccoli elementi di un pollice quadrato di superficie.

Idrocloroto di cobalto e di ammoniaca. Sull' argento si ottiene una bella serie di cerchi concentrici che all' atto in cui si formano sono variatamente colorati, in appresso illanguidiscono alcun poco ed alcuni mutano anche di tinta.

Idroclorato di cobalto e di colce. Sul platino e sull' argento negativi questo miscuglio depone un velo bianco che ne offusca la superficie e in un momento si dissipa.

Idrocloroto d' oro e di sodo. Sul platino negativo ripristinasi l'oro in cerchi concentrici e colorati come segue cominciando dal centro: prima un cerchietto rosso oscuro, poscia uno color di rame, indi uno rossiccio, poscia uno color di carne, finalmente quattro o cinque di tinte gialle. Sull' oro negativo formasi un cerchio rosso oscuro nel centro, quindi uno giallo, poscia uno verde in mezzo ad un giallo che termina in un rosso carico come nel centro.

Idroclorati di potosso, di soda e di ammonioca. Questi sali agiscono presso a poco come il sale comune.

Idrocloroto di rame. Sul platino negativo si ripristina il rame in cerchii di due tinte circondate da una zona lattea. Soffregando con un dito rimane una zona di rame filettata al di dentro di ossido dello stesso metallo e divisa per mezzo da un cerchio di rame più oscuro.

Idrocloroto di rome e di ammoniaca. Sul platino negativo si ripristina il rame in cerchii che svaniscono appena si interrompe il circuito, rimanendo sulla lamina un semplice indizio del posto che occupavano i cerchi. Sull' argento negativo il rame si ripristina in bei cerchi concentrici che ne incalzano degli altri di colore diverso, dileguandosi il rame al cessare della corrente.

Idroclorato di rome e di borite. Sul platino negativo si ha lo stesso fenomeno che col solo idroclorato di rame.

Idroclarato di stagno. Provatosi sull'oro, sul bismuto, sull'acciaio, tanto positivi che negativi, nulla presentò di singolare, eccettochè la solita alternativa di cerchi bianchi ed oscuri sul bismuto positivo.

Indivia. Il succo delle radici diede sull'argento positivo una materia bianca nel centro cinta di un'altra verde oscura, poscia varii cerchi languidamente colorati. Il succo delle foglie, pure sull'argento positivo, diede un punto rossiccio nel mezzo, indi un cerchietto giallognolo seguito da un altro più grande verdastro, poscia varie bellissime iridi.

Latte vaccino. Sull'argento positivo lascia un punto oscuro nel centro, quindi varii piccoli cerchi a tinte languide e colori lattèi, poscia un cerchio d'argento ed una o due belle iridi dove campeggia il rosso. Sull'argento negativo depone una materia biancastra e sul platino positivo non si ha verun effetto.

Mela (Succo di). Sull'argento positivo diè un cerchio nero circondato da parecchi altri debolmente colorati.

Nitrato di bismuto. Sull'oro e sull'argento negativi nascono quattro o cinque cerchii concentrici diversamente colorati, ma poco distinti. Somigliano alle gradazioni de' colori, che offre il bismuto nell'ossidarsi. Passando un velo di acido nitrico al dissopra di que' colori si scuopre nel centro il fondo del metallo che ha servito di conduttore.

Nitrato di rame e di argento. Sull'argento positivo questo miscuglio lascia nel mezzo un cerchio brillante di argento, quindi uno oscuro, poi un'altro d'argento, infine un altro oscuro, ma sfumato.

Nitrata di rame e di calce. Sull'argento negativo formasi una macchia nera nel mezzo, poi una zona che sembra di rame oscuro, quindi una zona oscura ben colorata, poi una larga fascia di rame che termina in una sfumatura bruna. Sul platino negativo producesi un fenomeno analogo.

Nitrato di rame e di potassa. Sull'argento negativo questo miscuglio comportasi come il precedente. Sul platino negativo ha luogo lo stesso fenomeno con la diferenza però che gli anelli colorati non hanno quella durata che han sull'argento.

Nitrata di rame e idroclarato di calce. Sul platino negativo danno cerchi che svaniscono appena formati. Sull'argento negativo cerchi analoghi a quelli che si ottengono con gli altri idroclorati, ma che presto si alterano.

Nitrata di rame e idroclorato di potassa. Sull'argento negativo produconsi cerchi concentrici che nel formarsi incalzano una zona di un bel bianco di latte. Sul platino negativo vi ha ripristinazione in cerchi che lentamente svaniscono.

Prezzemalo (Succo di). Sull'argento positivo al centro un punto oscuro circondato da materia bianchiccia e verde. Indi due anelli di belle iridi, uno più rinforzato dell'altro. Le iridi sono separate dai cerchi del centro mediante una serie di veli così sottili che si distingnono appena sopra il fondo dell'argento. Sotto l'azione del calore le iridi acquistano una vivacità e splendore straordinario.

Rafana (Succo di). Sull'argento positivo al centro punto oscuro, poi un cerchietto bianco, indi una zona verdognola che termina in uo cerchio ceruleo, poscia ne vengono uno o due cerchi di un bel giallo d'oro. Infine alcune iridi non molto vivaci.

Rapa. Il succo della rapa sull'argento positivo dà un punto oscuro nel mezzo cinto da un cerchietto bianco, poi una zona verdastra, quindi alcuni cer-

chi debolmente colorati. Il succo delle foglie sull'argento positivo diede un punto rossiccio nel centro circondato da un cerchio di materia verdastra, poi da una serie di zone coi colori dell'iride, ma molto sfumati ed alquanto languidi, benchè alquanto più vivaci di quelli del caso precedente.

Sangue di gallina fresco. Sull'argento positivo vi ha una disposizione analoga a quella dell'albume d'uovo, ma in questo caso le iridi tendono più al verde e al giallo che ad altri colori.

Scilina. Produce sull'argento positivo una serie di iridi nelle quali risalta un cerchio giallo che sotto l'azione continuata della pila muta colore tignendosi in celeste ed in pavonazzo.

Sedano (Succo delle foglie di). Depone sull'argento positivo al centro due sorta di materie l'una grigia l'altra verde, poscia succedono varii ordini di belle iridi.

Siero del sangue umano. Sul platino e sull'oro positivi nulla. Sull'argento positivo formò al centro alcuni cerchi cenerognoli, indi una zona d'argento bellissimo, poi una serie di iridi vivacissime, l'ultima delle quali si perde in una sfumatura violacea: sotto l'azione del calore le iridi si arrossano.

Solfato di manganese. Sull'argento positivo, cinque cerchi concentrici alternamente chiari ed oscuri. Il quinto cerchio, che è più distinto degli altri, è circondato da un'aureola giallognola che si perde in un color violaceo. La formazione di questi cerchi, è consimile a quella che si ottiene col solfato di rame, ma non è però identica. Sull'ottone positivo, cinque piccoli cerchi alternamente chiari ed oscuri. Sul bismuto positivo si formano quattro cerchi: il centrale è bianco, il secondo oscuro, il terzo giallognolo, il quarto nero. Dal lato negativo nulla di particolare.

Solfato di manganese e di soda. Sul platino negativo lasciano uno strato biancо composto di varie bollicine che si dissipano dopo estratta la lamina dalla soluzione.

Solfato di rame. Questo sale è stato sperimentato sopra argento, platino, stagno, piombo, bismuto e ottone. L'argento e l'ottone sono le sole due sostanze metalliche le abbiano prodotto quali fenomeni distinti. Sull'argento positivo si formano dinanzi alla punta del conduttore negativo, quattro o cinque cerchi alternamente chiari ed oscuri. Sull'argento negativo si formano per lo più tre piccoli cerchi concentrici di rame provenienti dalla decomposizione del solfato: il centrale ed il terzo sono d'un rosso piuttosto carico, il secondo di un rosso più chiaro: sono questi i colori del rame ne' due stati d'ossido, e di metallo pure. Passando leggermente uno strato d'acido nitrico al di sopra dei suddetti cerchi spariscono quasi interamente i cerchi dell'ossido; rimane quello del rame puro filettato da un poco di ossido. Invece dei tre cerchi se ne formano talvolta quattro ed anche cinque, le cui tinte s'alternano come nel primo caso. Sull'ottone positivo si formano diversi giri concentrici, che, puliti con un pannolino, lasciano su quella lega la traccia di cinque cerchi concentrici del color giallo dell'ottone, ma gli uni più chiari degli altri. I più oscuri alternano coi più chiari. Sull'ottone negativo si ripristina il rame in cerchi di più colori a un dipresso come sull'argento.

Solfato di rame e di soda. Sull'argento negativo presenta una disposizione analoga a quella dell'acetato di rame e del solfato di soda.

Solfato di rame e cloruro di sodio. Sull'argento negativo producónsi cerchi concentrici che nel formarsi incalzano

una zona lattea come nel caso dell' acetato di rame e sale comune. È da notarsi che in questi casi la lamina d' argento è poco attacata alla soluzione. Sul platino negativo si ripristina il rame in cerchi che prontamente svaniscono.

Solfato di rame e idroclorato di barite. Queste soluzioni agiscono fra loro chimicamente; ad onta di ciò sull' argento negativo vi hanno quattro cerchi ben distinti; quello centrale d' ossido di rame, il secondo di rame puro, il terzo verde, il quarto latteo. Sul platino negativo il rame si ripristina in piccola zona intorno a due cerchietti oscuri.

Solfato di rame e idroclorato di potassa. Sull' argento negativo lo stesso fenomeno che nel caso precedente sul platino negativo si ripristina il rame in piccoli cerchi per lo più di varie tinte, ma che durano poco.

Solfato di rame e nitrato di potassa. Sull'argento negativo si ha bella ripristinazione del rame in cerchi concentrici vivamente colorati nella parte centrale. Terminano in una larga aureola gialla divisa da loro mediante un cerchio di argento. Dopo poco tempo i diversi cerchi prendono una tinta verde che rende più grazioso il fenomeno. Sul platino negativo ripristinasi il rame in cerchi concentrici che si conservano.

Solfato di di soda. Sull' argento positivo depone cinque piccoli cerchi concentrici formando un punto nero nel centro, poi un cerchio ceruleo chiaro, quindi due altri cerchii oscuri separati da uno chiaro.

Solfato di zinco. Sull' argento positivo fa una macchia nera nel centro, indi cerchio giallognolo, poscia un cerchio di azzurro sfumato, infine una bella zona tendente al giallo. Sull' ottone positivo, cinque piccoli cerchi di rame messo allo scoperto dall' azione della corrente: sono di due colori uno più carico dell' altro, alternati nell' ordine con cui si succedono, e tali in apparenza da attribuirli alla differenza che passa fra il rame allo stato d' ossido, e il rame allo stato di purezza.

Tartrato di potassa antimoniata (*Tartaro emetico*). Sull' argento positivo cinque cerchi concentrici colorati a questo modo cominciando dal centro: il primo oscuro, il secondo bianco d' argento, il terzo azzurro tendente al violaceo, il quarto bianco d' argento, il quinto violaceo sfumato tutto all' intorno. Sull' argento negativo altri cinque cerchi concentrici: il 1.° nero, il 2.° giallognolo, il 3.° nero, il 4.° celeste chiaro, il 5.° oscuro sfumato.

Tuorlo d' uovo. Sull' argento positivo dà gli stessi fenomeni che l' albume d'uovo.

Urea. Agisce a un dipresso come la urina, ma produce colori meno vaghi.

Urina. Sull' argento positivo dà varia serie di brillantissime iridi intorno ad un centro oscuro, le quali dopo asciugate conservansi al contatto dell' aria.

Urina e cloruro di sodio. Sull' argento positivo daranno disposizioni analoghe alle precedenti, ma più minute in grazia della moltiplicazione degli anelli colorati. Sotto l' azione del fuoco la serie degli anelli acquista un bel color rosso senza che nasca confusione fra le tinte che si conservano. Sul platino positivo nulla affatto. Sull' ottone e sul rame positivi pochi cerchi insignificanti.

I sali indicati in queste esperienze vennero sciolti nell' acqua distillata, senza però tener conto delle loro proporzioni col dissolvente. Prima di tutto è da osservarsi la differenza che passa fra i poli relativamente alla facilità di coprirsi di materia. In generale il polo positivo supera d' assai, a questo riguardo, il ne-

gativo, e tale differenza, già ragguardevole nei preparati chimici diviene, per così dire, eccessiva nelle produzioni organiche. Ad ingrandire gli effetti del polo negativo giova in generale, oltre all'aumento della corrente, unire ai sali metallici qualche altro sale a base di natura alcalina. Questi ultimi provati soli non lasciano traccia sulle lamine destinate a ricevere le loro basi, sia che queste svaniscano prima di arrivare al loro destino, sia che arrivino in veli così sottili che l'occhio non pervenga a distinguerli. Uniti ai sali di rame, la loro influenza si rende sensibilissima; le apparenze divengono non solo più estese, ma si fanno eziandio più variate e brillanti. Le basi di natura alcalina, i nuovi metalli, cioè, sono forse, per la corrente elettrica, di così facile trasporto da rendere più pronto l'arrivo delle altre basi con le quali par che si uniscano in modo ora più ora meno permanente. Sembrano infatti trovarsi in quest' ultimo caso le varie ripristinazioni che ottenute in compagnia dei sali di potassa, di soda e di calce, svaniscono appena formate, acquistando così quel carattere di fugacità che distingue i nuovi metalli. I colori che si hanno al polo positivo dalle sostanze organiche sono in generale così belli e variati da render meno sorprendente l'immensa varietà che riscontriamo a questo riguardo ne' due più bei regni della natura. Se una, due o tre specie al più d'elementi elettro-negativi introdotti in veli sottili fra il tessuto organico delle parti, possono bastare ad un uffizio di tanta importanza ed estensione. I colori del regno vegetabile e animale sono in generale più vivi e bizzarri nelle zone calde che nella fredde. Il calore varia l'aspetto delle nostra apparenze elettro-chimiche, e ne ravviva sovente i colori in un modo che sorprende. Sarà questo un nuovo punto di analogia non indegno forse di esser registrato nella parte filosofica della storia naturale.

Di altri fenomeni e di più strana natura abbiamo a discorrere prima che venire a trattare delle teoriche spiegazioni degli effetti chimici del galvanismo. Osservò il Davy che gli elementi dei corpi composti venivano dall'influenza della corrente elettrica trasportati attraverso dissoluzioni di sostanze sulle quali in tutt' altre circostanze avrebbero prodotto una immediata e forte azione chimica, senza produrre invece effetto alcuno. Possonsi, per esempio, trasmettere gli acidi da una coppa congiunta col polo negativo ad un' altra che comunichi col positivo attraverso porzione di un liquido posto in una coppa intermedia tinto con infusione di sostanze coloranti vegetali, senza mutarne la tinta, quantunque tosto coloriscansi quelle in rosso per la presenza di un acido. Lo stesso può farsi cogli alcali. Se si hanno, per esempio, tre tazze disposte, di seguito, e connesse l'una con l'altra con fascetti di cotone bagnato, empiendo la coppa di mezzo con infusione azzurra di cavolo o di viola, se la coppa unita al polo negativo contiene una soluzione di solfato di soda, e mettasi questa serie nel circuito voltaico vedesi una tinta rossa nella coppa del filo positivo che diviene alquanto acida. È evidente che l'acido solforico per passare dalla prima tazza alla terza dee avere attraversato il liquore dalla coppa di mezzo, ma ciò si è fatto senza che la dissoluzione colorata risenta verun effetto pel suo passaggio. Rovesciando il congiungimento dei poli della pila, l'alcali verrà trasportato alla stessa guisa e si raccoglierà nell' acqua della coppa negativa rendendola verde; ma il liquido della coppa intermedia non darà neppura

in questo caso alcun segno della sostanza che lo ha attraversato sotto l' influenza della elettricità.

Nelle stesse circostanze non vedesi aver luogo combinazione alcuna fra gli acidi e gli alcali allorquando alcuno di questi principii cotanto attivi viene trasportato attraverso l'altro, purchè il composto che dalla loro unione risulta rimanga solubile; se invece il composto sarà insolubile avrà luogo la combinazione ed il prodotto di essa cadendo al fondo del liquido per la sua maggior gravità sarà distolto dalla linea dell' azione elettrica. Quando, per esempio, si fa passare dell' acido solforico attraverso una soluzione di barite o viceversa, si forma del solfato di barite, il quale essendo insolubile nel liquido si precipita ed essendo sottratto all' azione della corrente elettrica non procede più oltre. Se dispongonsi alcuni sostegni metallici i quali possano prevenire questa sottrazione delle sostanze dalla influenza voltaica, alcune volte continuasi il loro trasporto quantunque abbiano preso la forma solida. In tal guisa la magnesia o la calce possono passare lungo i fili bagnati di amianto dal polo positivo al negativo; ma se si frappone un vaso di acqua pura non possono pervenire fino alla coppa negativa, ma precipitano al fondo. Parimente quando abbiavi nitrato d' argento al polo positivo ed acqua al negativo, come abbiamo veduto, passando l'argento lungo le fibre dell' amianto copronsi queste di uno strato metallico.

Esaminati così con la maggior brevità che dall' estensione e dall' importanza dell' argomento ci fu concessa quali sieno i chimici effetti del galvanismo, destasi naturalmente il desiderio di conoscere a quali cagioni ricorrasi per darne teoricamente una spiegazione. La scienza però è ben lungi dall' essere portata su questo argomento a tal punto da ispirare piena fiducia, sicchè duopo è limitarsi ad accennare quelle osservazioni ed ipotesi più ingegnose che per raggiugnere questo difficile scopo vennero immaginate finora.

L'azione di una forte pila trasmessa attraverso l'acqua vedesi poter decomporre questo fluido quantunque i fili che comunicano coi poli sieno a notabil distanza l' uno dall' altro; possono anche disporsi in vasi separati purchè le porzioni di liquido nelle quali terminano facciansi comunicare le une con le altre mediante un sifone riempito di acqua o fili bagnati. In queste circostanze vedesi tutto l' ossigeno dell' acqua decomposta portarsi al polo positivo e l' idrogeno a quello negativo. Due quistioni possono farsi intorno a ciò: Primieramente in qual parte del circuito abbia luogo la decomposizione; secondariamente in qual maniera gli elementi delle molecule decomposte sieno trasferiti a così grandi distanze senza che si possa scorgere alcun indizio dei loro movimenti nell' atto che con assai grande rapidità attraversano uno spazio così lungo. Quanto grande sia la velocità di questo trasporto apparisce dal seguente esperimento fatto da Roget nel 1807. Introdusse egli i capi dei due fili di platino che comunicavano coi poli di una forte pila in due vasi separati di acqua fatti comunicare insieme mediante un lungo tubo piegato a guisa di sifone e riempito di una soluzione di sal comune. La totale lunghezza del liquido compresa nel circuito fra i due fili era di 1,^{m}25. Eransi adattati microscopii alla cima dei fili affinchè l' osservatore ed un suo assistente potessero accertarsi del momento preciso in cui i gas comparivano ai fili rispettivi. Chiusosi il circuito non si potè scorgere verun sensibile intervallo di tempo fra l' apparire del gas ossigeno al polo positivo e quello dell' idrogeno al negativo. Il trasporto

delle sostanze materiali e ponderabili, come son quelle che formano gli elementi dell' acqua, possono vedersi quando camminano con velocità moderata imperocchè cagionano correnti visibili nel liquido che attraversano; il loro movimento da qualsiasi forza prodotto tiene sempre un certo momento di forza che è sufficiente a spostare le molecule del liquido che viene attraversato. Roget non potè tuttavia scorgere la corrente o lo spostamento del fluido, che sembravano dover essere indicati dai movimenti dei minuti globuli di polvere o d'altre materie straniere sospese nell' acqua neppure osservando col microscopio. Wilkinson e De La Rive convennero nella stessa opinione adoperando microscopi di molta forza. Una maniera però di rendere in qualche guisa sensibile questo trasporto della materia si è mediante i moti violenti di rotazione e di traslazione che si producono alla superficie di un globulo di mercurio posto al fondo di una ciotola di vetro e coperto di uno piccolo strato di un liquido conduttore come l' acido solforico, nel quale sieno immersi i due reofori di una pila. Senza entrare nelle molte ricerche fatte da Erman, Herschel, Nobili e Serullas sulle cagioni di questi movimenti, ci basterà il dire che sono dovuti al trasporto di molecole il cui stato elettrico è grandemente squilibrato per l' influenza dei reofori. Gli elementi elettro-positivi, per esempio, come gli atomi di sodio, amalgamati col mercurio prima dell' azione voltaica vengono energicamente rispinti tosto che l' azione comincia; quelli fra questi elementi che giungono alla superficie del globulo dove il loro moto dee provare minor resistenza tendono verso il polo positivo e servono anzi a trasportarvi il fluido positivo. Questo rapido movimento comunicandosi al mercurio per una specie di resistenza o di attrito produce quei movimenti che osservansi alla superficie di esso.

Molte sono le ipotesi stabilitesi per spiegare i fenomeni chimici della pila. Da lungo tempo si è supposto che gli atomi dei corpi fossero dotati di proprietà elettriche permanenti. Supponesi che quegli elementi che fanno l' offizio di acidi nelle combinazioni o tendono verso il polo positivo della pila all' atto delle decomposizioni sieno sempre elettrizzati negativamente; mentre invece quegli elementi che fanno l' effetto di basi o tendono verso al polo negativo sieno sempre elettrizzati allo stato positivo. A questa ipotesi si oppone l' obbietto che non potrebbesi in tal caso spiegare come alcuni corpi in certe combinazioni facciano talvolta la parte di acidi, tal altra quella di basi. Questa difficoltà, secondo Dumas, può togliersi supponendo un solo fluido elettrico il quale rispinga sè stesso ed attragga ogni sorta di materia ponderabile. Converrebbe ammettere allora generalmente che gli atomi elettro-positivi contenessero sempre maggior copia di fluido che per l' equilibrio elettrico non ne occorre, mentre gli atomi solitamente elettro-negativi ne contenessero meno. Dietro a ciò due corpi elettro-positivi per ciò solo combinansi che l' uno di essi contenendo minor eccesso di fluido dell' altro è negativo relativamente a questo ultimo; parimente la combinazione di due elementi elettro-negativi nasce dall' avere uno di essi minor deficienza di fluido dell'altro, ed essere quindi positivo relativamente ad esso.

Più difficili a spiegarsi neppure con ipotesi verisimili sono i fenomeni del trasporto invisibile delle materie ponderabili attraverso i grandi intervalli di liquidi che abbiamo annoverati più addietro. Tanto grande apparve questa difficoltà che per superarla ebbesi ricorso a nuove

ipotesi sulla composizione dell' acqua Ritter fecesi a riguardare l' acqua siccome una sostanza semplice che forniva l' ossigeno combinandosi con la elettricità positiva, e l' idrogeno unendosi alla elettricità negativa, e questa teoria da molti altri fisici venne in appresso adottata. Monge si sforzò di dar ragione del fenomeno, supponendo che l' acqua formi composti con eccesso di ossigeno da una parte e con eccesso di idrogeno dall' altra, e che questi composti passando in direzione opposta fra i due fili depongano ciascuno al loro arrivo quell' elemento che hanno in eccesso. Bostock suppose che l'acqua si decomponesse soltanto al filo positivo dove si svolge l' ossigeno e che l' idrogeno insieme alla elettricità fosse invisibilmente trasportato fino al filo negativo dove sciogliendosi questa unione la elettricità si scaricasse lungo il filo e l'idrogeno apparisse in forma gassosa. Roget, in una memoria letta alla società filosofica di Manchester nel 1807, spiegava nel modo seguente questi fenomeni.

« Può concepirsi la azione della elettricità estendersi attraverso tutta la linea del liquido che connette i due fili. L'idrogeno esistente in ciascuna delle particelle d' acqua che trovansi in questa linea, se tiene polarità elettrica positiva, secondo la ipotesi del Davy, sarà rispinto dal filo positivo ed attratto dal negativo. Considerisi dapprima la serie di particelle di idrogeno separatamente da quelle dell' ossigeno. Quando la prima di queste particelle viene dall' azione dell' elettricità spinta verso il filo negativo tutte le particelle susseguenti prima di giugnere a quel filo passeranno successivamente da una particella d' ossigeno a quella vicina, non potranno dunque apparire sotto forma di gas, poichè ad ogni istante ciascuna di esse, abbandona bensì quella particella di ossigeno cui era unita, ma solo per mescersi ad un'altra con la quale si combina. Questi effetti continuamente ripetonsi fino a che arrivasi al termine della linea, dove, mancando alle particelle d'idrogeno l'ossigeno cui unirsi, mutano di apparenza restando sotto forma gassosa. Alla stessa maniera la prima particella di idrogeno nel prodursi abbandona una prima particella di ossigeno, la quale non trovando altra particella di idrogeno da sostituire a quella perduta appare in quel punto sotto forma gassosa. Così i due gas che formansi a ciascun capo non sono dietro queste ipotesi formati dalla stessa identica particella di acqua, ma da quelle due che trovansi essere in contatto coi fili. Perciò la produzione dei due gas avrà luogo allo stesso istante in ambi i punti, ciascuna particella avendo soltanto a muoversi di un passo, cioè di molecola in molecola, invece che dover attraversare tutta la lunghezza della linea e si vede per qual motivo non si scorga alcun indizio della corrente nel liquido. La giustezza di questa ipotesi può risultare dal fatto che il maggior peso specifico dell' ossigeno dee agevolare la azione quando la corrente vada d' alto in basso; ora Sylvester fece appunto l' osservazione che allorquando il filo che dà l' ossigeno è posto più basso di quello che svolge l' idrogeno, si ha un effetto sensibilmente maggiore che quando arrovesciasi la posizione dei fili. »

Analoghe spiegazioni sul modo come si eseguisca il trasporto diedarsi da Henry e da Grotthus, e dal seguente passaggio di una memoria scritta su questo proposito da Onofrio Davy ed inserita nelle Transazioni filosofiche del 1826, sembra che anch' egli convenisse in questo modo di vedere. « Se si suppone, dic'egli, che il liquido sia diviso in due zone direttamente

opposta nella loro forze ei poli delle pile, si potrà riguardare il cangiamento effettivo avvenire alle due estremità di queste zone più vicine el punto neutrale; cosicchè da une serie di composizioni e ricomposizioni verranno separate le sostanze alcaline è l'idrogeno ad un capo, l'ossigeno puro o combinato a quall'altro. In queste maniera la elettricità può riguardarsi come veicolo delle materie ponderabili le quali assumono i loro propri caretteri particolari allorquendo pervengono el punto di quiete. »

Ci siamo alquanto diffusi su queste teoria perchè crediamo di molta importenza per le Arti il conoscere in qoanto è possibile le cegioni di quegli effetti che possono esser loro di aiuto.

Applicazioni degli effetti chimici. Dappoichè abbiamo veduto non solamente non esservi azione chimica senza sviluppo di elettricità, ma questa elettricitè stessa dare alla sue volta chimici effetti di quasi illimitata poteoza, non è dubbio certamente cha il galvanismo non sia destinato un giorno a dare immenso impulso all' industria in quasi tutti i suoi rami poichè quasi tutti di chimiche operazioni più o meno complicate si servono; quindi allorchè questo agente universale trescoreto finora si saprè opportunemente dirigere per rallentarne od aumenterne gli effetti non vi ha dubbio che non abbia e produrre importantissimi ed impravisibili risultamenti, sicchè questo erticolo, cha ora forse e talnno sembrerà soverchiemente diffuso, breve risulterà reletivamente all' importanza dell' ergomento. Le notabili applicazioni sinora fattesi degli effetti chimici ed i loro vantaggi, malgrado l'incertezza che in molte parti delle teoriche regna tuttora, sono un saggio di quello che si ha fondamento di sperere in appresso.

Cercarono alcuni di epplicare sugli esseri viventi gli effetti chimici della, pila, tentando disciorre con le corrente da essa prodotta i calcoli nella vescica.

Fabrè-Paleprat, partendo dalla proprietà che hanno le correnti galvaniche di decomporre e trasportare le sostanze con le quali si mettono in contatto, e di fare loro attreversare que'corpi medesimi che ne sono i condottori, ha tentato di introdurre per questo mezzo alcune sostanze medicinali in molte perti del corpo umano. Si è servito del sale di iodio; lo applicò sul breccio destro di un malato, indi lo puse a contatto con uno dei poli di una pila; mise pure e contatto il braccio sinistro con l'eltro polo e vide decomporsi il sale nel braccio destro, e l'iodio essersi treslocato nel polo della pila che stava a contatto del braccio sinistro, sicchè pare che l'iodio attraversasse il braccio destro, il eorpo intero, ed il hraccio sinistro, per andarsi a fermare nel polu delle pila opposto a quello dove il sale di iodio si era decomposto. Si è assicurato del trasporto dell'iodio applicando sul braccio sinistro un reagente, il quale aveva le proprietà di mostrarne la esistenza el quale effetto scelse l'amido, che, a contattu con la più piccola qoantità di iodio, cengie il suo colore bianco in azzurro, e ciò per appunto è eccaduto. Egli ha poi preferito, in questa esperienze, lo iodio, perchè è sostanza facilissima e scorgersi, come abbiemo veduto, e eha inoltre, non entrando nella composizione del corpo umano, non può destare sospetto che derivi dall' individuo essoggetteto alla sperienza. Che poi l'iodio vada el polo opposto della pila, attraversando il corpo, e non per altra via, coma sarebbe per la pelle, si rese evidente; poichè avendo l'autore coperto questa di un intonaco, il quale si opponesse al passaggio del fluido elettrico, l'effetto

non videsi per questo meneare. Può tuttavia nascere un dobbio ed è se una sustanza medicinale, come l'iodio, che può attraversare diversi corpi e non cagionore loro olcuna mutazione, mentre è sotto l'influenza elettrica operi alla medesima guisa sui corpi organici e vivi. Non è certo sì facile a tale quistioue rispondere ma deesi bensì confessare la importanza di un profondo studio, e la necessità di ripetute ed esattissime sperienze.

Dopo questa breve digrassione, ritornando ai saggi del Fabré-Palaprat, questi non s'è rimasto alle cose di sopre accennate, ma invece riflettè che sarebbe duopo impedire la uscita delle sostaze medicinali, e obbligarle a fermarsi dove fosse di bisogno, e spera di conseguire questo effetto praticando in unione all'azione galvanica, anche l'ago-puntura, cioè conficcando nella superficie che corrisponda alla parte malata alcuni aghi posti in comunicazione coi poli della pila. Ognuno scorge di per sè i grandi vantaggi che da questo metodo ne seguirebbero, poichè si avrebbe la facoltà di portare direttamente, per così dire, i rimedi al punto stesso, o in molta vicinanza del punto malatu, lo che escluderebbe il danno grave che si ha di far passare quasi tutto per lo stomaco, nel qual mudo, che sempre è lento ed incertissimo, cagionasi anche noa lunghissima convalescenza, e qualche volta gravi alterazioni dello stomaco stesso.

Il Febrè-Palaprat narra molte guarigioni ottenute eun questo metodo che chiama di *elettro-puntura*; e fra le altre di un enorme sarcocele, e di una febbre quartana, l'uno e l'altra renitenti a qualunque altro metodo. Nel primo caso ha introdotto l'iodio nel tumore, nell'altro il solfato di chinina nal basso ventre. Tutte queste cose, lo ripetiamo, meritano di essere attentissimamente considerate.

Venendo poi a parlare di quelle osservaziuni di maggior importanza fattesi già intorno alla influenza della elettricità galvanica in alcune operazioni dalle arti, suno primieramente a notarsi quelle del Davy intorno alla preservazione di alcuni metalli dall'azione dell'ossigeno mediante il sagrifizio di alcuni altri opportunamente disposti, a quella guisa che agli articoli Fodera, Ferro e Galvanizzazione, potrà vedersi senza che qui più a lungo intorno ad essi ci soffermiamo. Il Matteucci osservò dappoi se si potessero rendere negativamente elettrizzate anche le sostanze animali sottraendole per qualche tempo all'azione dell'ossigeno e ritardandone così la putrefazione. Provò egli quindi a collocare alcuni pezzi di carne su vari metalli e truvò che i primi a putrefarsi furono quelli che non erano a contatto con nessun metallo, e che quelli sul rame più presto si marcivano che oltri posti sullo stagno o sullo zinco. Notò che i primi cioè quelli sul rame diedero prodotti idrogenati ed ammoniacali, gli altri invece prodotti acidi. Verificata così la sua ipotesi la applicò il Matteucci stesso a spiegare le cagioni della facoltà entisettica di alcune sostanze e crede che la elettricità abbia gran parte anche in quella del carbone. D'altra parte lo stretto legame che unisce i fenomeni chimici a quelli elettrici indusse Becquerel ad applicare la misura dell'azione galvanica per conoscere la forza di quella chimica, la quale idea, modificata secondo le più recenti osservazioni e tenendo conto dellu stato solido o liquido della sostanze, per le ragioni addotte a pag. 298. potrà in molti casi tornare assai utile. Frattanto la facoltà decomponente del galvanismo evidentemente lo rende prezioso come reagente, massime per alcuni saggi minerali di composizione assai complicata la quale può essere

resa molto più semplice sottraendovi con la pila tutte le materie acide od alcaline contenutavi. Il Brande fino dal 1809 aveva trovato potersi applicare il galvanismo ad iscoprire le menome quantità d'albumina che dagli altri reagenti non potevano esser fatte palesi, ed anche la presenza dell'iodio nelle acque minerali od altrove viene dalla corrente galvanica appalesata, per quanto piccola esser ne possa la dose.

Più degli altri peraltro studiò sotto questo aspetto l'azione del galvanismo Edmondo Davy il quale la applicò siccome reagente per iscoprire le minime quantità di metalli e specialmente dei veleni metallici, approfittando della proprietà osservata da Onofrio Davy nelle soluzioni metalliche poste nel circuito voltaico di formare cristalli o sedimenti sulla superficie negativa, andando i metalli verso di essa ugualmente che gli alcali, raccogliendovisi a all'intorno, come abbiamo veduto più addietro. Da alcuni suoi sperimenti Edmondo Davy pensò di poter ottenere varii nuovi risultamenti sui sali metallici, usando come coppia voltaica la debole forza prodotte dal contatto di piccole liste di metalli diversi con soluzioni di sali metallici comuni. In tal guisa operando putè facilmente scoprire piccolissime quantità di varii metalli.

L'apparato elettro-chimico da lui usato componevasi di due diversi metalli, per lo più zinco e platino, i quali, anche secondo Onofrio Davy, formano la coppia più attiva; lo zinco era per lo più in lamine molto sottili. Il platino era in alcuni casi un piccolo crogiuolo o una spatola con un cucchiaio alla cima, ma più spesso era in lamine lunghe circa 50^{mm} e larghe 16^{mm}. La lamina di zinco variava da circa 1/3 a 1/8 delle dimensioni di quella di platino. Le dimensioni e la grossezza di ciascun metallo mutaronsi indefinitamente senza materialmente alterare gli effetti. Bastava mescere una goccia o due di acido con un poco di ciascun composto solido o liquido e applicare la lastra di zinco sul platino perchè questo si coprisse del metallo ridotto. Le soluzioni di alcuni sali metallici non richieggono l'aggiunta dell'acido. Osservossi che le liste più piccole delle lamine di platino e di zinco convengono meglio per alcune esperienze sui veleni metallici; come quando si vuol accertarsi della presenza dell'arsenico o del mercurio in un liquido nel quale esistano in gran copia; o per determinare quando una polvere contenga alcuno di questi metalli in combinazione. Una listerella di platino può servire per un numero infinito di queste sperienze ed una di zinco per varie di esse. Basta solo dopo averne usato toglierne la cima in un poco d'acqua, asciugarla, o tagliarne via la sola parte che era tuffata. La spatola di platino con un cucchiaio alla cima è adattata per concentrare e bollire fino quasi a secchezza i liquidi che possono contenere veleni metallici, ma in così piccola dose da rendere indispensabile la concentrazione pel buon esito del metodo d'indagine elettro-chimico. Il piccolo crogiuolo di platino è una parte necessaria dell'apparato, nei casi quando la esistenza di un veleno metallico nel liquido o nel solido sia stata provata da previi saggi con la listerella o cucchiaio di platino e zinco, per raccoglierne una quantità sufficiente e darla separata. In questa guisa operando trovò Edmondo Davy che i comuni composti di arsenico, mercurio, piombo e rame si possono facilmente ridurre allo stato metallico sul platino, e che questo metodo è atto del pari a scoprire questi composti quando sieno mesciuti anche in piccolissime quantità con

sostanza vegetali o animali. Il modo di operare pei solidi si è di porne un grano e mezzo sul platino, bagnarli con alcune goccie d' acido e tuffare poscia in questo lo zinco. La memoria in cui il Davy rende più minuto conto del suo modo di operare e degli interessantissimi risultamenti ottenuti può vedersi nelle Transazioni filosofiche della Società reale di Londra, dell' anno 1831, a pag. 147.

Era tuttavia cosa ben naturale che la forza decomponente della pila ad altri e più importanti usi si cercasse applicare, e abbiamo diffatti veduto all' articolo ELETTRO-MAGNETISMO (T. VII di questo Supplimento pag. 255), la decomposizione dell' acqua essersi adoperata nella costruzione dei telegrafi, e non essere mancato taluno il quale molti anni addietro, prima cioè ancora che le pile si fossero migliorate a quel segno cui lo sono presentemente, sognesse di proporre l'uso del galvanismo sulle navi per decomporre l' acqua marina e servirsi come forza motrice dell' idrogeno ottenuto da quella. Da queste idee abbandonate oggimai e che sembra difficile che possano farsi rivivere, ad altre però ben più importanti passeremo e vedremo gli effetti chimici delle pila ben eltramente importanti quando si adoperino per ottenere sostanze difficili a procurarsi altrimenti o nuove, come più addietro indicammo essere riuscito il Crosse (pag. 334). Per questo oggetto sembra oggimai comprovato che il maggior vantaggio debbano attendere le arti, non già da quelle pile possenti che, con grave dispendio, pronta distruzione e grave incomodo adoperaronsi dal Davy e dagli altri primi sperimentatori, me bensì da quelle del Faraday e del Grove, e più forse ancora da pile debolissime e ad azione assai lenta, i cui effetti notabilissimi dal Becquerel principalmente osservati abbiamo più addietro annoverati (pag. 298 a 334). Così se si rifletta alla proprietà che hanno anche le pile più deboli, non eccettuate quella a soli liquidi di decomporre, i cloruri, gli ioduri ed altri composti, ed alla facilità che vi ha di raccogliere la maggior parte di questi prodotti, e se si rifletta che la teorica ci insegna che per procurarsi una data quantità di una data sostanza, talvolta assai rara e difficile ad aversi altrimenti, basta impiegare una quantità tre o quattro volte maggiore d' un metallo di tenue costo, come è lo zinco od il ferro; se si rifletta finalmente alla somma facilità con cui queste operazioni si fanno quando alcun poco si conoscano i principii di esse; ben si vedrà non avervi dubbio che per questo solo oggetto non abbia la pila a diventare uno strumento molto usuale ed economico nelle officine.

Il Nobili aveva fino dal 1827 osservato come avviluppando una goccia di mercurio entro una esilissima foglia d'oro o d' argento, versandovi sopra una soluzione alcalina e compiendo il circuito voltaico col porre la punta del filo negativo in mezzo alla goccia e l' altro filo al di fuori, avvenisse prontissimo assorbimento della foglia metallica che al mercurio si amalgamava. Provò anche ad invertire la direzione della corrente sull' amalgama sperando che questa si decomponesse, ma non ottenne l' effetto. Questa proprietà dell' elettrico di agevolare la amalgamazione potrebbe forse anche in grande riuscir vantaggiosa.

Di più grande importanza però sono gli studi fattisi sulla riduzione dei minerali col mezzo del galvanismo dal Becquerel. Spesse volte accade in vero che i prodotti delle miniere, anche di metalli nobili e di molto valore, restano abbandonati sepolti nel suolo perciò che o per la loro scarsezza o per la mancanza

sul luogo dei materiali necessari al loro trattamento, riuscirebbe questo di tanto costo da non poter dai prodotti essere compensato. Ad arricchire di queste sostanze preziose l'industria ed il commercio era cosa ben naturale che si pensasse di applicare l'azione del galvanismo, la quale abbiamo più addietro indicato quanto si mostri possente e disgiungere quelle combinazioni che alle più forti azioni chimiche fan resistenza. Becquerel volse invero a questo utilissimo scopo il pensiero ed ottenne importantissimi risultamenti su vari minerali e su quelli d'argento precipuamente. Trovasi l'argento in questi ultimi talvolta allo stato metallico tal'altra combinato col cloro, con lo solfo, con l'arsenico, con l'antimonio, col rame, ec. ed inoltre mescìuto a diverse sostanze silicee, calcari od altre. (V. Argento). Pel trattamento galvanico incominciasi alla stessa maniera che nell'Amalgamazione (V. questa parola) dall'assoggettare i minerali ad una prima preparazione che dipende dalla loro natura e dalle sostanze che si possono avere più facilmente nel paese; quindi si fa passare una corrente elettrica nella massa minerale convenientemente disposta ed umettata. Questa corrente si impossessa dell'argento che si trasporta sopra corpi non ossidabili dove lo si raccoglie in polvere, in cristalli od in laminette, secondo la intensità dell'azione decomponente, mentre intanto i principii acidi o che agiscono come tali, caccieti in altre direzioni, vanno in un luogo particolare dove coadiuvano l'effetto generale. Per produrre questa corrente non occorre adoperare apparecchi complicati nè dispendiosi, ma solo una soluzione concentrata di sale marino e poche lame di ferro poste in tal posizione da prontamente alterarsi, e quanto più questa disposizione si avvicina a quella della pila del Volta tanto più l'effetto si accresce. Quando l'elettricità viene ad agire sui minerali preparati presentandole alcuni ostacoli la si obbliga a trasportar seco l'argento lasciando tutti gli altri metalli cui trovasi combinato prevalendosi della circostanza che i varii metali si ripristinano l'un dopo l'altro a tempi diversi, Si giunse in tal guisa a separare l'argento dal rame operazione che coi metodi metallurgici riesce lunga e dispendiosa cagionando grande consumo di combustibile. Appena gli apparecchi cominciano ad agire gli effetti con sorprendente rapidità manifestansi. I primi saggi di questa utilissima applicazione del galvanismo si fecero su piccolissime quantità di minerale, in appresso operossi su varie centinaia di chilogrammi e finalmente l'anno scorso (1839) su parecchie migliaia con ottimo effetto. In Francie i proprietari di una miniera d'argento di Hucloat posero a disposizione del Becquerel vari minerali ed un officina di saggio stabilita su tali misure da potervisi lavorare annualmente 20000 chilogrammi di minerale vale a dire la quinta parte della quantità che assoggettasi all'amalgamazione in un'officina ordinaria dell'America. Due mila chilogrammi vennero tosto trattati senza difficoltà sicchè può ritenersi omai fuor di ogni dubbio il vantaggio di questo metodo per l'industria.

Compresevi tutte le operazioni preliminari, il lavoro non dura più che quindici giorni ogni qualvolta la ricchezza in argento non supera uno o due millesimi, mentre invece in America dura un mese ed anche più; vi ha dunque economia di tempo e si possono levare fino alle ultime particelle di argento senza far uso del mercurio.

Applicasi questo trattamento anche ad altri minerali essendo però tanto più

difficile operare quanto maggiore è la affinità per l'ossigeno dei metalli da ottenersi. In tal guisa il rame si ottiene in istato di estrema purezza e quindi senza indizii di ferro che alteri le fisiche sue proprietà. Possono assoggettarsi al metodo elettro-chimico anche i minerali di piombo, ma la loro decomposizione non si fa con uguale prontezza che quella dei minerali d'argento. Anche i minerali di ferro possono essere decomposti in tal guisa quando siano convenientemente disposti ed il metallo così ottenuto, a motivo dello stato di aggregazione delle sue molecole, ci si presenta con l'apparenza dell'argento il più puro, tale essendo la somiglianza fra i due metalli che sarebbe difficile distinguerli se la pronta ossidazione dell'uno non ci addittasse la sua natura.

Capitaine suggerisce il seguente metodo assai semplice di ottenere del ferro allo stato metallico per via umida, i cui risultamenti evidentemente dall'azione del galvanismo dipendono. Basta dice egli, a tal fine tuffare dello zinco in una soluzione di protocloruro di ferro allo stato neutro per quanto è possibile. In assai breve tempo, massime facendo bollire il liquore, lo zinco diviene fragile, ed attraibile dalla calamita, e prolungando la operazione non trovasi più che un frammento friabile di ferro puro. Siccome però si potrebbe temere che rimanesse sempre un poco di zinco inattaccato, così imaginò una semplicissima disposizione per ovviare questo inconveniente. Consiste nell'immergere entro alla soluzione di ferro una lamina di rame perfettamente snettata e saldata da un capo ad un pezzo di zinco; è presso a poco la stessa disposizione che serve ad ottenere l'ALBERO *di Saturno*, e certo agisce allo stesso modo. Il ferro deponesi sul rame in istato sottile e friabile allo stato metallico; questa maniera non ha altro inconveniente che la sua lentezza; ma in qualunque maniera si operi vi ha sempre svolgimento d'idrogeno che dura quanto la precipitazione metallica.

Gli effetti di cristallizzazione che dalle azioni lente del galvanismo derivano (V. pag. 334) certamente anch'essi troveranno un giorno importantissime applicazioni, tanto per ridurre a questo stato sostanze che non si poteva dapprima quanto per rendere più sicura ed agevole la cristallizzazione di molte altre. Talune in vero di queste abbisognano d'essere ridotte in cristalli per poter servire ad alcuni usi, per altre invece la forma cristallina viene richiesta dall'abitudine a dal capriccio dei consumatori ai quali dee pienamente assoggettarsi qual manifattore che desidera pronto smercio dei suoi prodotti.

Il precipitarsi poi dei metalli allo stato di purezza e la coesione che acquistano precipitati in tal guisa suggerirono al Jacobi il pensiero di trarre profitto dalle chimiche decomposizioni galvaniche per ottenere esattissime copie di vari oggetti lavorati a rilievo o ad incavo e da questo pensiero scaturirono bellissimi risultamenti che promettono farsi base di un nuovo ramo di industria. Non per anco pubblicò Jacobi interamente il suo metodo, ma questo dalle notizie che molti ne diedero venne fatto in parte conoscere e dappoi Spencer ne pubblicò uno da lui imaginato par ottenere effetti consimili. Ecco dapprima quanto abbiamo potuto rilevare sul modo come opera Jacobi.

Prende egli una cassa divisa da un trammezzo di terra cotta e la riempie dall'una parte di acqua acidulata leggermente con acido solforico, dall'altra con una soluzione di solfato di rame. Mette nella prima divisione una piastra di zinco

con un filo saldato alla parte sua superiore, e che serve, come al solito, di elemento positivo. Non sappiamo se questa piastra sia nello stato suo naturale od amalgamata alla superficie con mercurio, ma a questa ultima opinione propendiamo, essendochè si ha più costanza di effetto, potendo d'altra parte coi mezzi che indicheremo in appresso affievolirsi l'azione. Nel secondo compartimento della cassetta dianzi accennata tuffasi la piastra di rame che tiene in rilievo o in cavo l'impronta che si vuol riprodurre. Il lato di questa piastra ove è l'impronta volgesi verso la piastra di zinco. Dispostesi a tal modo le cose, e saldato un filo anche sulla piastra di rame, mettonsi in comunicazione metallicamente questi due reofori mediante un filo molto lungo ravvolto spiralmente. Incomincia tosto in allora a svilupparsi la corrente galvanica ed in pari tempo una chimica operazione, mediante la quale lo zinco si va a poco a poco sciogliendo nel liquido, mentre dall'altra parte il rame si separa dal solfato sotto forma metallica e deponesi sulla piastra che forma l'elemento negativo riempiendone esattamente tutte le cavità e seguendone tutti i risalti. Continuando la azione, cioè rimanendo compiuto il circuito la quantità del precipitato a poco a poco si aumenta e può giugnere a qualunque grossezza senza duopo di altra avvertenza tranne quella di aggiugnere alcun poco di solfato ogni dieci a dodici ore. Se la piastra era incavata se ne ha una copia in rilievo o viceversa, e questa copia stessa, formata di rame purissimo, può servire di elemento negativo alla sua volta per ottenere così una piastra incavata o a rilievo simile affatto alla originale. Molte precauzioni ed avvertenze però fan di mestieri prima di poter giugnere ad operare con sicurezza. Molto importa che la azione proceda con la forza dovuta, imperocchè dipende da questa lo stato in cui si presenta il rame precipitato, e la coesione che può acquistare. Se la corrente è troppo forte, e il filo troppo corto e troppo grosso il rame si precipita rapidamente in grani disordinatamente aggruppati in forma cristallina o polverosa; se all'opposto la corrente ha solo la energia necessaria ed il filo è abbastanza lungo e sottile, l'operazione cammina lentamente e le particelle del rame precipitato si aggregano insieme regolarmente e formano un tutto che tiene molta coesione e densità. Per regolare adunque la corrente ponesi nel circuito un galvanometro che serva di guida, e si regola l'azione aumentando più o meno la distanza che separa le piastre, modificando la lunghezza del filo congiuntivo o finalmente scemando ad un certo grado la conducibilità del liquido. Sembra che dificilmente si possa riuscire a ben conoscere la misura della forza della corrente altrimenti che con saggi ripetuti e con una certa esperienza. Troviamo indicato tuttavia che in 24 ore abbiansi a deporre 3,25, o al più 4 gramme di rame per ogni quadrato di 25 millimetri di lato della piastra di rame. Talvolta riesce molto difficile lo staccare la piastra formatasi dal precipitato da quella che servì di elemento negativo, e quindi occorrono molte precauzioni per istaccare queste due piastre l'una dall'altra senza che si rompano.

Jacobi ottenne col galvanismo due copie in rilievo d'una piastra di rame incisa a bulino, l'una in due giorni, l'altra in uno, e queste avevano più grossezza e maggior coesione di un'altra la cui riduzione era stato più lenta. Tutti i lineamenti più delicati vedonsi riprodotti con sì grande esattezza che l'esame il più rigoroso non vi trova la me-

noma differenza dell' uriginale. Posson-si adoperare in questa copple voltaiche non solo metalli più negativi del rame, ma anche metalli e leghe positive, ad eccezione dell' ottone, benchè quando sono soli decompongano troppo energicamente i sali di rame; si potrà quindi, e cagione di esempiu, procurarsi stereotipi di rame che si moltiplicheranno quanto si vorrà. Jacobi ottenne anche un basso rilievo di rama il cui originale era di sostanza plastica, cosa che può prestarsi a varii bisogni o capricci della Arti.

Spencer dietro l' annunzio del Jacobi determinossi, come dicemmo, a pubblicare le ricerche da lui fatte su questo soggetto medesimo. Gli oggetti che questo fisico si proponeva erano quelli: una scultura in rilievo sopra una piastra di rame; ottenere un deposito di rame con linee rilevate; procurarsi una copia esatta di una medaglia rovescia o diritta; avere la copia voltaica di un gesso; finalmente moltiplicare il numero delle piastre di rame improntate. Senza entrare in tutti i particolari del suo metodo, molti dei quali però sono interessanti poichè mostrano quanto poco basti e modificare i risultamenti, ci limiteremo a dare quelli che seguono, potendosi con alcuni saggi e con la esperienza supplire agli altri.

Scegliesi una piastra di rame simile a quelle che servono agli incisori; se la copre di uno strato di cera, a si salda sulla faccia opposta un filo di rame. Si fa con un punzone sulla cera il disegno che si vuol incidere, avendo cura di scoprire il rame su tutte le linee del disegno. Immergesi quindi la piastra in una soluzione di tre parti d' acqua e una d' acido nitrico e vi si lascia abbastanza a lungo perchè il rame sia leggermente corroso e quindi scoperto in tutte le parti del disegno. Levata la piastra dalla soluzione d' acido nitrico se le passa in una soluziona di solfato di rame, posta in un compartimentu di un vaso, l' altra parte del quale contiene una soluzione acida o salina, essendo la divisione fatta con un tramezzo poroso di argilla. Finalmente immergesi nella soluzione acida o salina una piastra di zinco la quale comunica metallicamente, mediante un filo saldatovi, con la piastra di rame compiendo in tal guisa il circuito. Lasciasi agire l' apparecchio per varii giorni. A misura che lo zinco disciogliesi il rame della soluzione precipitasi su tutta quelle parti della lastra di rame donde si è levata la cera; dopo avvenuta questa precipitazione trovasi le sue superficie più o meno sembra secondo che l'aziona fu più o meno rapida. Per togliere questo difetto è duopo stropicciare il rilievo con un pezzo di pomice bagnata; quindi si riscalda la piastra e si leva la cera con una spazzola inzuppata di essenza di trementina. Prima di fare questa ultima operazione, conviene assicurarsi che le linee in rilievo del rame furono ben polite alla superficie, altrimente facilmente si staccherebbero allorchè si leva la cera. Questo sedimento manca pure di aderenza se la soluzione di rame non è pura abbastanza, ma intorbidata da un poco di piombo che si precipita col rame e forma uno strato sottile, il quale poi impedisce la perfatta adesione del rame che si depone in appresso. In alcuni casi però si vuole a bella posta impedire l' adesione del sedimento di rame, e in allora la circostanza soprasindicata è anzichè no vantaggiosa.

Lo Spencer descrive deppoi i metodi per ottenere impronti in rilievo delle medaglie; consistono essenzialmente nel procurarsi l' impronta in cavo della medaglia sopra lame di piombo, servendosi poi di queste per produrvi coi mezzi voltaici la precipitazione del rame fino a chè si formi una lamina continuata sulla

quale siano rilevate le impronte che erano in cavo sul piombo. In tal caso però occorrono diverse precauzioni per impedire l'aderenza del sedimento di rame, e le alterazioni che potrebbe produrre nei risultamenti la presenza del piombo.

I manifattori inglesi, sempre solleciti di far progredire le arti loro, cominciano già ad introdurre nelle loro officine questi metodi elettrografici. Nelle fabbriche di placchè occorre in vero bene spesso riprodurre oggetti d'ornamento, come fiori, foglie od arabeschi, e spesso la difficoltà del lavoro e il costo della mano d'opera rendono inapplicabile quella maniera di ornamenti. Col metodo elettrografico possonsi copiare senza fatica ed a basso prezzo con la maggior perfezione gli ornamenti di antichi lavori d'oreficeria, senza danneggiarli menomamente. Le copie così ottenute possono poscia inargentarsi o dorarsi. Sembra che siasi anche tentato con buon esito di applicare la nuova scoperta alla fabbricazione dei bottoni. Accade sovente che i fabbricatori vengano incaricati di due o tre bottoni di una data forma, della quale non hanno il punzone, per compiere una fornitura. Non indicheremo qui gli inconvenienti del riprodurli con la fusione, ma noteremo che con la elettrografia in poche ore si potrà procurarsi senza fatica nè spesa una copia perfetta del bottone, che potrà tosto dorarsi. Si oppose contro questo metodo che di raro si hanno buone copie e che queste pure sono porose e crivellate di fori; ma tenendosi alle orme prescritte da Jacobi e da Spencer si può esser certi di riuscire. Questo metodo insomma è semplicissimo, e ben lungi dall'esigere, come generalmente si crede, apparecchi costosi o complicati o profonde cognizioni scientifiche, consiste in poche regole l'adempimento delle quali assicura dell'esito, e può farsi con assai tenue spesa.

Il coloramento artifizioso dei metalli ottenuto dal Nobili a quella guisa che abbiamo veduto più addietro può certamente anch'esso essere l'oggetto di assai belle applicazioni alle Arti e senza la persuasione di ciò non avremmo certamente così a lungo parlato di quegli effetti, qualunque siasi per la scienza la loro importanza. Queste applicazioni previde il Nobili fin da suoi primi saggi e nel novembre 1828 presentò all'Istituto di Francia molte lamine colorate che per la bellezza delle tinte, per la precisione dei contorni, e la dolcezza delle sfumature attirarono a sè gli sguardi di tutta quell'illustre assemblea. L'arte era ormai giunta al segno di prender posto fra le altre e le conveniva un nome per distinguerla, quindi fu scelto quello di *Metallocromia*, per consiglio degli stessi dotti dell'Istituto. Dopo quell'epoca il Nobili perfezionò di molto i suoi metodi, sicchè i lavori che sembravano dapprima bellissimi, sfiguravano grandemente vicini a quelli eseguiti dappoi. Una delle grandi difficoltà era quella d'applicare tinte uniformi sopra lastre di una certa estensione. In vero i colori essendo prodotti da lamine sottili applicate alla superficie de' metalli, si comprende la difficoltà di conservare una di quelle lamine della stessa grossezza sopra una superficie alquanto estesa. Ma se la difficoltà erano grandi l'arte non meno che la scienza reclamavano ogni cura per superarle: l'arte perchè col sussidio delle tinte uniformi acquistava un'estensione molto maggiore di prima; la scienza perchè in quelle medesime tinte prodotte da lamine d'una particolare grossezza, il fisico veniva a procacciarsi materiali più acconci per indagare la natura, e le proprietà dei colori.

A questa uniformità di tinte giunse il Nobili sostituendo lamine piane alle punta cha servivano a formare gli anelli colorati. In questo modo col disporre in luogo di fili talvolta lamine cha occupino tutto il campo, tal altra lamine di varie figura, o sistemi di punte variamente disposte, e col sovrapporre la deposizione di una sostanza a quella di un altra, chiaramente risulta quanta importanza possano questi effetti ben maneggiati acquistar per l'industria. Il Nobili propose di applicarli alla formazione di una scala o gamma cui da il nome di *cromatica*. La formazione di essa esige un tempo non indifferente per un fisico, ad una mano lungamente esercitata in questo genere di lavoro. Tuttavia questa scale riuscire possono d' un' utilità generale, a dnole che non sieno di più facile costruzione per diffondersi con maggiore rapidità. Tentò il Nobili di farle imitare ad olio e ad acquarello; ma dalle prove fatte vi ha motivo di temere cha la copia meglio eseguita non arrivino mai a dare un' idea giusta dei colori originali. Queste tinte disposte nell' ordine della scala producono, dice il Nobili, un effetto che non si può descrivere: è della medesima natura di quello che produce sull' orecchio una scala di semituoni eseguita da un organo di voce bellissimo. Tutti provano un sommo piacere alla vista di quei colori che passano gradatamente da un tuono all' altro, e dove l' armonia che ne risulta, è tale che l' occhio deviato da essi vi ritorna sopra, tratto dal desiderio di goderne nuovamente la vista. Il Nobili assicura che non ingrandisce l' effetto ma riferisce un fatto genuino, sul quale potrebbe insistere maggiormante senza timore di cadere in veruna sorte di esagerazione, tanta è la voluttà che regna nella scala di quelle lamine colorate.

Questa scala è composta di 44 tinte, ciascuna delle quali è applicata ad una lastra d' argento particulare. La tavola annessa rappresenta le 44 lastre, disposte sulla stessa linea l'una immediatamente al di sopra dell' altra. Ciascun numero porta il nome della tinta che vi è sopra. Queste tinte sono disposte secondo l' ordine dei veli, o lamine sottili, da cui derivano. Il colore del velo più sottile è il 1.°; indi vengono di mano in mano i colori prodotti dai veli più grossi. Non si può ingannarsi in questa disposizione, perchè i veli o lamine sottili da cui nascono i varii colori, sono tutte applicate collo stesso metodo elettro-chimico. La pila, la soluzione, le distanze, ec., ec. si conservano le medesime; non varia che il tempo dell' azione. Il quale è brevissimo pel colore della lastra N.° 1, un po' più lungo per la seconda, e così via via sempre maggiore pei numeri successivi. Non mancano inoltre altri indizii per verificare il posto cha conviene a ciascuna tinta.

SCALA CROMATICA

44	Lacca rosea
43	Verde-giallo rossiccio
42	Verde-giallo
41	Verde
40	Violaceo-verdognolo
39	Lacca-violacea
38	Lacca-rosea
37	Rancio-roseo
36	Rancio-verde
35	Verde-rancio
34	Verde-giallo
33	Verde-giallognolo
32	Verde
31	Porpora-verdognola
30	Lacca turchiniccia
29	Lacca-purpurea
28	Lacca accesa
27	Lacca
26	Lacca-rancia
25	Rosso-rancio
24	Rancio-rosso
23	Rancio-rossiccio
22	Rancio
21	Giallo-rancio
20	Giallo acceso
19	Giallo
18	Giallo chiarissimo
17	Celeste-giallognolo
16	Celeste
15	Azzurro chiaro
14	Azzurro
13	Azzurro carico
12	Indaco
11	Violetto
10	Rosso-violaceo
9	Ocra-violacea
8	Ocra
7	Rosso di rame
6	Fulvo acceso
5	Fulvo
4	Biondo acceso
3	Biondo d' oro
2	Biondo
1	Biondo argentino

Non è questo il luogo ove ci sia concesso estenderci più a lungo su questo, d'altronde tanto interessante, argomento, ma crediamo sufficiente il fin qui detto per destar desiderio nei manifattori di tentare questa nuova maniera di abbellire i loro lavori e per mostrare come finu d'ura il galvanismo, tanto nei suoi effetti più deboli quanto in quelli più possenti si presti a dare nuovi materiali, nuovi agenti, nuovi prodotti; come abbia influenza grandissima sopra infinite operazioni della natura e dell'arte, sicchè, oggimai chi vorrà sostenere che il galvanismo le sole scienze interessi e poco o nulla le Arti, non potrà farlo senza riporre in campo quelle antiche massime che per tanti secoli mantennero la ignoranza nelle officina, vale a dire che si possa far bene zenza sapere quel che si fa.

(LEOPOLDO NOBILI—BERZELIO—FARADAY—DE LA RIVE—FRANCESCO ZANTEDESCHI — MARIANINI — LEGRAND — BISCHOFF — LAMÈ—T. H. ANDREWS — DOMENICO SCINÀ—GIUSEPPE ZAMBONI —LORENZO CASARI—SALVATORE DAL NEGRO— *Natural Phylosophy* — G**M.)

GALVANIZZAZIONE. Una della più importanti applicazioni del galvanismo, ed è propriamente l' arte di guarentire dalla ossidaziona un metallo mediante l'influenza appunto del GALVANISMO. Abbiamo invero a questa parola veduto che se si congiungono in circuito galvanico due metalli l' uno più l' altro meno ossidabile, questo ultimo cessa dal combinarsi all'ossigeno, mentre all'opposto il primo con maggior furza e rapidità vi si unisce. Questo fatto furma la base della galvanizzazione intorno alla quale qui diremo soltanto quello che di più importante si conosce, ricordando che di questo stesso argomento agli articuli FERRO e FODERA *delle navi* abbiamo fatto parola, ed a quelli sovente rimandando per evitare di ingombrar questa pagina con inutili ripetiziuni.

Prima ancora che si addottassero quelle nuove teorie per le quali tutta mutò di faccia la chimica, erasi conusciuto che per alcuni metalli facili ad irrugginirsi tornava molto dannosa l' azione della umidità e quindi, mediante intonachi oleosi, resinosi o metallici, cioè VERNICI, PITTURE O STAGNATURE dal contatto dell' umido si guarentivano, nè mancarono alcuni fino da allora che propunessero l' uso di altri metalli che lo stagno pegli intonachi, come abbiamo veduto all' articolo FERRO di questo Supplimento (T. VIII, pag. 242) essersi fatto dagli antichi Romani col piombo, da Richardais con una lega particolare, venne poi da molti indicato ancha in seguito, e specialmente da Aikin nel suo Dizionario di chimica pubblicato nel 1807. Sembra però che in tutti questi casi si fosse proposta la sostituzione di altri metalli per la stagnatura con la vista sultanto di ottenere intonachi di minor costo, o di maggiore durata, o forsa anche di effetto migliore, sanza però concepir sospetto giammai che per cagione dell' influenza elettrica giovasse preferire piuttosto l'una che l' altra sostanza. Di universale consenso accordasi al Davy l' onore di avere il primo pensato ad applicare le teoriche del galvanismo alla preservazione dei metalli, ed all'articolo FERRO, e più ancora a quello FODERA *dei vascelli*, abbiamo in questo Supplimento veduto con qual effetto si fossero le sue viste applicate, e come altri, e fra questi il fisico nostro Bellani, avessero tentato di estendere ai vasellami la scoperta del Davy.

Una esperienza di molta importanza intorno al metodo di preservazione del Davy si è quella fatta da Altbauss direttore delle saline di Durheim, il

quale riconobbe con prove che durarono ben dieci anni che le caldaie di ferro lunghe circa dieci metri nelle quali cuocevesi il sale venivano perfettamente guarentite dalla ruggine inchiodandovi sull' esterno strisce di zinco. Assicurava egli che non vi era alcun liquido che, ponesse in comunicazione i due metalli, e che non era neppur necessario che fossero esattamente politi nei punti di contatto. Lasciata per intere settimane in queste caldaie dell' acqua di mare alla temperatura ordinaria non vi apparve alcun indizio di ruggine. Queste prove sembrano tanto più importanti in quanto che l' apparato sul quale si fece-to era assai vasto, avendo costato non meno che 22 mila scudi. È difficile credere questo fatto senza supporre che la umidità dall' aria vi avesse grande influenza, coadiuvata essendo ancora probabilmente da un leggero deposito di sale marino formatosi sull' esterno delle caldaie. Schoenbein studiato avendo questo argomento in una Memoria che lesse alla Società britannica di Birmingham nel 1839, descrisse una serie di esperimenti fatti con ferro, zinco e rame, coi quali pretendeva provare che questi metalli si ossidano nell' aria, nell' acqua o nelle soluzioni saline, tanto quando sono uniti a contatto con altri o fissati ai poli di una pila che quando sono isolati, cessando però la ossidazione di quello che serve di polo negativo tosto che si stabilisce una corrente, per quanto sia debole, attribuendo l'effetto di preservaziona ad una decomposizione chimica dell' acqua ed al portarsi sui due metalli separatamente gli elementi di essa. Qualunque però siasi la cagione degli effetti dal Davy ottenuti non però sono dessi men certi, ed era quindi ben ragionevole cosa lo sperare che ben applicati potessero un giorno diventare di grande sussidio alle arti.

A questo effetto sembra che sia pervenuto il Sorel, se vogliamo prestar fede ai molti incoraggiamenti di lodi e di premi che straniere Accademie gli largheggiarono. Può vedersi all' articolo Ferro come, generalmente parlando, la innovazione del Sorel in ciò solo consista che in luogo di porre un pezzo di zinco a contatto col metallo da preservarsi copresi tutta la superficie di questo d' uno strato sottilissimo di zinco, riducendosi quindi il suo metodo ad essere una *zincatura*, simile a quella fattasi fino dal 1742 da Malouin, benchè dietro nuovi principii e con uno scopo diverso. Forse su questa somiglianza di pratiche fondano le loro ragioni in Francia quelli che contendono al Sorel il privilegio chiesto da lui pel suo metodo. L'applicazione di questo torna principalmente utile al ferro e perciò sotto questo aspetto lo considereremo, facile essendo applicare agli altri metalli quanto di esso diremo.

Considerando la latta ossia il ferro stagnato, vedesi questa in vero rimanere lucida assai più a lungo del ferro, ma tuttavia in capo ed un certo tempo per l' azione dell' aria umida e dell' acqua, anch' essa alterarsi, ed è da notare che appena l' irrugginimento incomincia rapidamente progredisce, durando realmente la latta meno del ferro non istagnato. Dalle teoriche del galvanismo ci viene questo effetto facilmente spiegato, poichè una volta che l' umido si aperse una via fino al ferro questo si ossida divenendo positivo con preservazione dello stagno che è negativo. Con la zincatura invece il ferro avendo minore affinità per l' ossigeno rimane sempre negativo. Se però su questa sola azione si fondasse il meto-

do del Sorel egli è chiaro che ben prato cesserebbe ogni vantaggio, atteso che le influenze del galvanismo prontamente finirebbe con la ossidazione del metallo elettro-positivo. Ma il ferro viene coperto dell' ossido prodotto dal contatto galvanico, e questo gli rimane con tal forza attaccato da intonacarlo come di una vernice indistruttibile, che si dilata anche sopra le parti non coperte dapprima di zinco presso al luogo dov' è l' effetto galvanico e guarentisce della ossidazione. È abbastanza conosciuta in vero la preservazione dovuta a certi ossidi. Così, per esempio, il piombo, metallo molto ossidabile, viene salvato per secoli da una totale distruzione da un solo strato di ossido che lo copre. Berzelio parlando dell'ossido che copre lo zinco dice che ordinariamente forma una crosta molto sottile che si aumenta e non viene cangiata menomamente dall' aria, è molto dura, e resiste più del metallo stesso alle influenze meccaniche e chimiche degli altri corpi. Un pezzo di zinco sufficientemente coperto di questo ossido non disciogliesi negli acidi che assai lentamente e al grado di ebollizione e l' ossidazione rende nella pila voltaica tanto difficile lo snettamento delle piastre di zinco. Dulong in una delle sue ultime relazioni all' Accademia asserisce che lo zinco mediante questo suo ossido resiste quanto un altro metallo meno ossidabile, e se dichiara che non si abbia ad usarne per copertura di alcun pubblico edifizio a travatura di legno, questa sua opinione non fondasi sulla ossidabilità del metallo, ma sulle sua crudezza, sulla sua grande combustibilità e sul facile suo cangiare di forma col mutare della temperatura.

In qual guisa operi il Sorel lo abbiamo veduto all' articolo FERRO suindicato (pag. 243), per quanto ce lo permise ciò che fino allora crescua pubblicato, a qui daremo, il meglio che possiamo, compimento a questo soggetto. Primieramente indicheremo essere invero, come avevamo ivi preveduto, col solo zinco che prepara il Sorel la sua polvere, la quale per le pitture preservatrice si mesce con olio, ed aggiugneremo pretendere il Sorel che basti coprire una parte delle superficie del ferro con questa pittura per guarentire tutta l'estensione di esso, cosicchè poco sia da temersi se a caso con lo sfregamento se ne scoprisse una parte.

Quanto alle zincatura si sa come facilmente lo zinco penetri il ferro con grande prontezza a molte profondità, pel qual motivo difficilmente possono adoperarsi crogiuoli di ghisa per fondere lo zinco, divenendo allora il ferro o la ghisa assai fragili. Fondesi perciò lo zinco in crogiuoli o casse di terre da crogiuoli di forme adattate a quella degli oggetti che si lavorano, coprendo la superficie di sale ammoniaco mesciuto ad un poco di acido idroclorico, vi si immergono compiutamente per alcuni momenti i pezzi di ferro o di ghisa da zincarsi a tosto estratti di là gettansi in acqua fredda un po' acidulata, quindi lavansi e seccansi tosto. Possono poscia esporsi impunemente all' aria ed all' acqua senza che altra alterazione subiscano tranne quella di un offuscamento alla superficie, almeno certo per molto tempo.

Aggiugneremo altresì che oltre alla tre maniera di preservazione nel Dizionario indicata prepara anche il Sorel una carta, nel cui intonaco entra pure la polvere di zinco, la quale preservò per una ventina di giorni lucidi due pezzi di acciaio brunito in essa ravvolti, tuttochè lasciati sotto acqua, levati ed esaminati di giorno in giorno. Due altri pezzi simili di acciaio posti in uguali circostanze si erano ben presto coperti di ruggine. Assi-

curasi che la polvere galvanica non costa menomamente più di quello che il minio, dal qual dato sembrerebbe che anche il modo di ottener fina questa polvere non fosse molto lungo o difficile. Siccome nulla troviamo indicato su ciò, crediamo che il metodo possa consistere nel porre lo zinco fuso entro tubi agitandolo rapidamente fino a che si raffredda. In alcuni casi il Sorel suggerisce di sovrapporre alla zincatura una specie di stagnatura per maggiore solidità.

Non essendoci riuscito di trovare più estese indicazioni sulle pratiche del Sorel, daremo qui la descrizione del metodo di Crauford, il quale ha chiesto un privilegio in Inghilterra per un intonaco preservatore del ferro dalla ruggine, che sembra essere lo stesso del Sorel. Il mezzo onde si serve è uno strato di zinco talvolta solo, talora coperto di un altro di stagno puro o di stagno e piombo. Lo zinco può usarsi, fuso, in polvere o in colore, nel qual ultimo caso la pittura dicesi *galvanica*. Il rame o ferro prima di essere assoggettato alla zincatura deve perfettamente avvivarsi, cioè ridursi scevro di tutto quell'ossido che l'aria produce alla superficie dei metalli. Qualunque dei metodi solitamente usati a tal uopo può servire, ma l' acido idroclorico diluito sembra il migliore. L' acqua così acidulata può riscaldarsi in vasi di piombo ed anche usarsi fredda in vasi di legno. Il ferro ed il rame non debbono lasciarsi troppo a lungo nell'acqua acidulata e non più di quanto occorre per levarvi l'ossido, poi se ne traggono, si lavano e si fregano con sabbia o con sovero. Il metallo viene stropicciato con spazzole, poi gettato in acqua fredda. Gli oggetti piccoli non abbisognano di stropicciamento bastando lasciarli più a lungo nell' acqua e poi lavarli. I metalli così trattati possono restare fuori dell' acqua qualche tempo senza ossidarsi, ma la cosa è diversa se, non essendo troppo piccoli, si tuffarono uno ad uno in uno soluzione di sale ammoniaco o meglio di acido idroclorico e acqua in parti uguali. Gli oggetti all'uscire da questo ultimo bagno devonsi tosto asciugare e coprirsi con l' intonaco, poichè in due ore comincerebbero ad ossidarsi; l' asciugamento può farsi con un fornello a vento.

Disposti così i pezzi da galvanizzarsi, si fonde lo zinco in un crogiuolo di terra o in uno di ghisa foderato di terra, perchè lo zinco non sia a contatto col ferro e non formi una lega che impedisca l'adesione dello zinco al metallo. Possono adoperarsi a tal uopo crogiuoli di ghisa simili a quelli usati per la stagnatura delle lamine, ma intonacati, come si disse, all' interno. Quando lo zinco è fuso fa duopo schiumarlo diligentemente e gettare sulla sua superficie sale ammoniaco od altro fondente; quindi gli oggetti da zincarsi vengono tuffati e agitati nel bagno e lentamente estratti, possibilmente però prima che lo zinco aderente alla superficie del ferro o del rame siasi solidificato. Gettansi in acqua pura, lavansi con una spazzola o con una spugna, e prontamente si asciugano con crusca o con segature. Il lavacro e l' asciugamento dee farsi subito dopo, acciò non restino sullo zinco macchie nere. Gli oggetti appaiono bianchi, e più ancora se prima che nell' acqua pura, si gettassero in acido solforico diluito. Lo zinco non dee essere troppo caldo, ma appena fuso, altrimente il sale ammoniaco, col quale la superficie dev' essere coperta si spargerebbe. Si preparano molte lamine ad un tratto in panieri tenendole a certa distanza con fili di ferro; gli oggetti grandi si prendono con tanaglie a ponte, e si hanno a tuffare lentamente perchè lo zinco non venga slanciato fuori del vaso

da piccole esplosioni. Le lamina sbiecate si passano pel laminatoio coperte di cenere o simili. Le catene si agitano perchè le maglie non si saldino; i piccoli oggetti tuffansi e agitansi in acqua acidulate, poscia in acido idroclorico, quindi asciugansi con fornello a vento, e gettansi insieme nel bagno di zinco, poi un minuto dopo, a poco a poco con una spumarola si levano. Sono allora necessarismente come seldati fra loro e vi rimane attaccate una grande quantità di zinco: per liberarneli si coprono di polvere di carbone ed espongonsi in un fornello a vento o a riverbero comune per circa un quarto d' ora mantenenduli roventi, agitandoli con un riavolo, nel qual modo perdono l' eccesso di zinco: poi traggunsi sulla parte anteriore del fornello ed ivi si agitano finchè lo zinco si rappiglia di nuovo. Se gli oggetti restessero troppo nello zinco questo non potrebbe più servire, poichè dev' essere puro. Il filo si passa orizzontalmente nel bagno.

La pittura gelvanica consiste in zinco polverizzato misto ad altri colori, o sostanze. Gli oli provenienti dalla distillazione del carbone fossile sono ottimi a tal fine ed anche il bitume con 1/3 di spirito di trementina dà un ottimo effetto, ma la puzza è un ostacolo.

Il secondo intonaco di stagno si usa solo in pochi casi quando lo zinco debba porsi a contatto di sostanze che possano intaccarlo; così, per esempio, se vogliosi fare vasellami per preparare i cibi occorre il secondo intonaco di stagno. Può questo essere perfettamente puro o in alcuni casi legato a 2/3 di piombo e fuso in crogiuoli di ghisa. L'oggetto da stagnarsi stropicciesi con una spugna o spazzola umettata di una soluzione di sale ammoniaco o di acido idroclorico diluito, l'oggetto ancora umido si tuffa nello stagno fuso coperto d' uno strato alto almeno 25^{mm} di grasso. Il metallo dev' essere caldo quasi tanto da accendere il grasso. Gli oggetti uno alla volta rapidamente si immergono, ma lentamente si estraggono perchè lo stagno copra ovunque lo zinco. Estraendoli troppo rapidamente si esporrebbe lo zinco a staccarsi in parte dall' oggetto cosicchè il metallo resterebbe troppo esposto all' ossidazione. La Società che prese questo privilegio diede un prospetto nel quale riferisca l'opinione di varii chimici inglesi che ne parlano in favore, fra i quali Tommaso Greham, Children, J. Garden.

I risultamenti che con questi metodi diconsi essere ottenuti, anche senza adottare quelle esagerasioni che in questo proposito si avanzarono, sembrano certo della maggiore importanza. Così i chiodi o le spranghe di ferro piantati nel gesso, i quali si alterano con quella prontezza che tutti sanno, vennero per più mesi preservati dietro le prove fattesi da una Commissione eletta dalla Società di incoraggiamento per questo proposito. Parimente preservaronsi in tal guisa catene di ferro e tubi di stufe posti all'esterno delle case, e si è proposto pur anche di guarentire la palle da cannone, le quali, secondo Dumas, esposte all' aria non durano più che venti anni, dando poi soltanto un terzo del loro valore in ghisa da fundersi. Prove della fiducie accordata a questo metodo sono l' essersi la galvanizzazione proposta specialmente in Francia per varii oggetti, come, a cagione di esempio, per le grappe di ferro che nella copertura della cattedrale di Chartres avevansi a porre in opera, ed il vedere Cokerill nelle sue grandi officine affidare a Lebrun, allievo della scuola politecnica di Parigi ed uno de' più abili suoi operai, la zincatura o galvanizzaziona di molti oggetti di ferro.

Malgrado però tutte queste favorevoli dimostrazioni non mancarono oppositori al metodo del Sorel, fra i quali di molto peso si è l'opinione di un Comitato dell'Accademia dell'industria di Parigi, il quale, dopo avere mostrato sorpresa che siasi così facilmente approvata cosa di tanto rilievo e nella quale tanto importa il giudizio del tempo, dopo aver mostrato la zincatura del Sorel essere lo stesso metodo affatto del Malooin proposto nel 1742, adduce varie ragioni contro questo metodo che qui brevemente riferiremo, permettendoci quelle osservazioni che ci perranno opportune.

Osserva dapprima quel Comitato come dagli esperimenti del Davy siasi riconosciuto importare moltissimo per l'effetto di preservazione che vi abbia una certa proporzione fissa fra i due metalli, l'uno dei quali non si può mai sperar di salvare che a spese dell'altro; e che queste proporzioni, secondo la qualità dell'acque o dell'umidità cui avevano e restare esposti gli oggetti dovevansi opportunemente variare, sicchè nulla di generale si poteva stabilire. Dietro ciò osserva non essere certo probabile che la zincatura, fatta così a caso, combini quella proporzione di metalli che occorre precisamente, e l'eccesso o il difetto della quale sono ugualmente nocivi. Ma se, come il Comitato stesso riflette, nella zincatura, massime del ferro, si fa piuttosto une lega che una semplice sovrapposizione, se i fatti e la opinione di tutti i chimici si accordano nello stabilire la inalterabilità della crosta di ossido che sullo zinco si forma; nulla vieta di sperare che sia questa crosta medesima, come più addietro si disse (pag. 362), che preservi il ferro a guisa di vernice, e che la prima azione galvanice giovi soltanto a più uniformemente distendere ed immedesimare questo ossido cul sottoposto metallo. Ciò è quanto sembrerebbe risultare dagli esperimenti annunziati finora, e di questa importantissime circostanze l'Accademia dell'Industria non fa neppure parola.

Più importanti della precedente sono le osservazioni del Comitato sul minoramento di solidità che produca nel ferro la zincatura. Si sa in vero che il ferro riscaldato con lo zinco produce leghe molto dure, cristalline e fragili e gli esperimenti di Hollander, Lewis e Berthier lo dimostrano. Egli è ben vero che la temperatura dello zinco fuso, il tempo pel quale rimane a contatto col ferro e la grossezza degli oggetti di questo metallo devono grandemente influire sui risultamenti, e le esperienze fatte da Comitato furono certamente sotto l'ultimo aspetto nelle circostanze più favorevoli alla zincatura. Posto in morse del filo di ferro di $1^{mm},5$ di grossezza, piegandolo lentamente or dall'una or dall'altra parte se lo vide rompersi soltanto dopo quattro o quattro e mezza piegature; lo stesso filo zincato si ruppe dopo 3 a 3 1/2 piegature; inoltre le resistenza del primo trovossi a quella del secondo come 765 a 555, cioè circa come 3 a 2. Questi risultamenti, che ben si dovevano prevedere, può esser utile di conoscere per regolarsi nell'adottare la zincatura in alcuni casi, come pei cavi di filo di ferro pei ponti sospesi, per le navi o per altri simili oggetti. Anche le lamine zincate, dietro gli esperimenti del Comitato hanno il difetto nel piegarsi che l'intonaco di zinco cede e si screpola molto prima che la parte di mezzo, ma qui molto sarebbe importato il notare se le lamine assoggettate a queste prove erano zincate di recente o se vi si era formata quelle crosta di zinco onde abbismo parlato più addietro e della quale il Comitato non ha tenuto mai nessun conto.

Ad ogni modo certamente, ogni qual volta sia possibile, gioverà o zincare le lamine dopo averle piegate alla conveniente figura, o tormentarle men che si possa in appresso, probabilissimo essendo che l'intonaco vada sempre soffrendo. Queste osservazioni adunque possono bensì a nostro parere mettere in guardia sul modo migliore di applicare secondo i casi la galvanizzazione, ma non mai togliere a questa ogni merito in moltissime circostanze, dimostrata che fosse la verità della preservazione da essa prodotta sui metalli.

Quello in cui non si può a meno di essere pienamente d'accordo col Comitato si è in quanto spetta alla pittura galvanica che viene da lui riguardata come non superiore per nulla a qualsiasi altra pittura o vernice pel trovarsi le particelle dello zinco perfettamente isolate dalle sostanze oleose o resinose con le quali si uniscono e rese con ciò inatte a qualunque effetto galvanico sul metallo col quale non possono venire a contatto. Se si pretendesse asserire che a lungo andare gli oli o le resine perdessero la facoltà loro isolante, sicchè cominciasse l'azione galvanica col cessare di quella della vernice converrebbe provare questo fatto pria di proporne l'applicazione. Quindi fino ad ora crediamo potersi dichiarare inefficace affattò la aggiunta dello zinco in polvere ai colori od alle vernici che sui metalli si applicano.

Quanto alla carta galvanica, ed alla polvere di zinco usate per conservarvi entro gli oggetti di ferro o di acciaio, non si fa su di esse dal Comitato parola, e noi crediamo che possano tornar utili in fatto fino a tanto che l'azione dell'umidità non è giunta ad ossidare tutto lo zinco, cioè fino a che dura l'effetto galvanico. (SCHOENBEIN. — MENKE. — CRAUFORD. — G**M.)

GALVANODESMO. Venne dato da alcuni questa denominazione alla PILA (V. questa parola) dal nome del Galvani scopritore del galvanismo e dalla voce greca δεσμός che significa *legame*. Strave chiamò specialmente in tal guisa una pila formata di una specie di catena di coni doppi l'uno di zinco l'altro di rame, divisi da coni di tela a disposti a corona.

(GIOVANNI POZZI.)

GALVANOMETRO. A quella stessa maniera che l'elettrometro serve per misurare la ELETTRICITA' per attrito, come a quella parola abbiamo veduto, il galvanometro serve a misurare la forza del galvanismo. La grande importanza che quest'ultimo va ogni dì più acquistando per le arti (V. GALVANISMO), ne eccita quindi a parlare di questo strumento che serve ad opportunamente indagarne e regolarne gli effetti. Inoltre al costruttore di stromenti di fisica interessa direttamente il conoscere le varie maniere di eseguire questo strumento e le avvertenze necessarie per ben riuscirvi.

Il generale principio sul quale quasi tutti i galvanometri si fondano dipende da quelle leggi che sono base dell' ELETTRO-MAGNETISMO a che a quella parola si possono vedere indicate, vale a dire dalla influenza che esercita sugli aghi magnetici la vicinanza di una corrente voltaica. Invero un filo disposto lungo l'asse di un ago da bussola parallelo, al di sopra o al di sotto di esso, abbiamo veduto all' articolo sopraccitato ed a quello CALAMITA, che vien fatto deviare dalla direzione del meridiano terrestre in un senso o nell' altro e più o meno secondo la direzione e la forza della corrente, quindi si vede questa semplice disposizione poter servire ad indicare e misurare tanto l' una che l' altra. Se questo filo invece di passare solo al di sopra o al disotto dell' ago si piega ritornando

sopra sè stesso e prende in mezzo l' ago sentirà questo l'azione delle due correnti superiore ed inferiore, le quali, camminando in senso opposto, tenderanno ambidue a farlo deviare dallo stesso lato, perciò l'effetto riuscirà più sensibile. Che se poi invece di un filo se ne mettono varii, si moltiplica l'azione accrescendo tanto più la sensibilità dello strumento, e si ha il galvanometro quale venne primieramente immaginato dallo Schwaigger, il quale alludendo all' effetto anzidetto diedegli il nome di *moltiplicatore elettro-magnetico*, che tuttora da molti si adopera come quasi sinonimo di galvanometro. Giova sapere altresì che il Configliachi, considerando questo strumento come indicatore e misuratore della corrente elettrica che passa pei fili, lo denominò *elettro passometro*. Esposti in tal guisa i principii sui quali le costrusione di questi strumenti si fonda, passeremo adesso a vedere le pratiche avvertenze per eseguirli e le modificazioni che si proposero per varii oggetti.

Il galvanometro dello Schwaigger componeasi primieramente di un telaietto rettangolare di legno disposto verticalmente nel meridiano magnetico, in guisa che i lati più lunghi risultino orizzontali. Un filo metallico fasciato di seta fa un gran numero di giri intorno a questo telaio presentando all' esterno i suoi due capi liberi che possono porsi a contatto coi capi della serie di conduttori nei quali vuolsi indagare la esistenza di una azione elettro-motrice. Nel mezzo al telaietto evvi un ago da bussola sospeso, come al solito, mediante un cappelletto che poggia sopra una punta. Un circolo di carta sottoposto con una scala graduata segna le deviazioni dell' ago. Appena in vero il filo viene investito dalla corrente galvanica le sue ani uniformi dei lati più lunghi, che formano altrettanti conduttori rettilinei, fanno in vero deviare l' ago dal meridiano magnetico, contribuendo a ciò tanto i fili sovrapposti che quelli sottoposti pel moto inverso che tengono in essi la correnti. Questa deviazione essendo tanto maggiore quanto più energica è la corrente provata può servire a confrontare le forze di varie correnti, ma le relazioni di queste forze non possono dedursi che mediante una tavola di graduazione. Quando si ricordino i fatti che agli articoli Calamita ed Elettro-magnetismo accennammo sarà inutile l' avvertire che quanto più vicini all' ago saranno i fili più grandi si avranno le deviazioni. In appresso per dare maggiore mobilità all' ago lo si sospese ad un filo anzichè farlo poggiare su di una punta, nel qual caso agisce, oltrechè le resistenza del magnetismo terrestre che si oppone al movimento, anche la forza del torcimento che si produce nel filo. Ritchie a tal' uopo proponeva di adoperare un filo molto sottile di vetro. Il telaio anzichè porsi verticalmente si pose orizzontalmente, facendo in guisa che nella sua grossezza rimanesse l'ago compreso e che i fili camminassero paralelli l'uno all'altro sopra e sotto dall' ago. Marianini, però conoscendo che la grandezza delle forze con la quale il filo percorso dalla corrente elettrica imprime all' ago il moto di rotazione scema al crescere dell' angolo che fa l' uno con l' altro, imaginò di avvolgere il filo metallico ricoperto di sostanza isolante al telaio circolare in modo che tutti i suoi tratti, che alternativamente passano sotto a sopra dell' ago calamitato racchiuso entro il telaio, invece di essere paralelli fra loro s' incrocicchino nel mezzo, sicchè tanto il luogo in cui s' incontrano i tratti superiori, quanto quello in cui si incontrano gl' inferiori, si trovi nell' asse

verticale di rotazione dell' ago stesso, per la quale disposizione avviene che l'ago quando da una corrente elettrica che circola nel filo è tolto dalla posizione di equilibrio col magnetismo terrestre, s'inclina bensì a que' due tratti del filo a'quali era paralello, ma si fa paralello ad altri due tratti, l'uno superiore e l'altro inferiore. Viene da questo che il galvanometro del Marianini è più squisito di quelli a tratti paralelli, a parità di circostanze, cioè quando sia uguale il numero de' giri che lo stesso filo metallico fa intorno all' ago, ugualmente distanti da questo sieno i piani inferiore e superiore del telaio, e gli aghi abbiano dimensioni e magnetismo uguali.

Io tutti questi stromenti però la voltaica elettricità per produrre deviazioni nell' ago superare doveva la forza del magnetismo terrestre, rimuovere l' ago stesso cioè da quella posizione in cui naturalmente si tiene. Ad oggetto però di accrescere maggiormente la sensibilità dello strumento sicchè potesse servire a misurare anche deboli forze elettriche e come *galvanoscopio*, cioè indicatore dell' esistenza delle correnti galvaniche, studiossi il modo di rendere l' ago magnetico insensibile alla influenza della terra. Cumming impiegò a tale oggetto un ago magnetico stabile posto immediatamente al di sotto di quello mobile. Il Nobili immaginò invece di attaccare l' ago neutralizzante insieme con quello del galvanometro l' uno all' altro paralelli, ma coi loro poli in direzione opposta, ad un pezzetto di penna sospeso ad un filo a quel modo che dianzi si è detto. Questi doppi aghi così combinati vennero dal Nobili chiamati *astatici*, perciò che quando fossero alla perfezione costruiti, non avrebbero di fatti verun punto di equilibrio o veruna tendenza a rimanersene in quiete. In generale però l' azione del globo è bensì diminuita da questa disposizione ma non mai impedita del tutto. Abbiamo su questi aghi ragionato alquanto estesamente in questo Supplimento all' articolo CALAMITA (T. III, pag. 141). Il Nobili, dietro questo principio variò in diverse guise il suo galvanometro e ci limiteramo a riportare la descrizione e la figura di quello che egli chiamava *portatile*.

Vedesi questo disegnato nella fig. 6 della Tav. X delle *Arti fisiche*. FF Fondo circolare di legno, attraversato da tre viti di ottone che servono al solito uffizio di livellare l' istrumento. TT, Telaio di legno intorno al quale è avvolto il filo moltiplicatore. Questo telaio che ha, come tutti gli altri, una fessura romboidale in mezzo al suo piano superiore, è fissato stabilmente sopra un disco *ii* mobile intorno al pernio *p*. Questo pernio attraversa il fondo FF, e gira mediante il meccanismo di rotazione *r* R che vi è applicato. GG, Coperchio del fondo. *sn*, *n's'*, Aghi astatici liberamente sospesi al meccanismo di *mm'*. ec', Cordone di filo di rame in cui sono infilati gli aghi *ns*, *s'n'*. cc Circolo graduato sopra un cartoncino: è fissato al telaio col mezzo di quattro puntine d' avorio. Verso una dalle divisioni segnata 90° il cerchio è attraversato da una colonnetta *h*, la quale ha un dente sotto cui s' impegna, quando occorra, l' ago superiore *ns*. Questa specie di caviccbia presta un altro servigio impedendo agli aghi magnetici di torcere il filo di sospensione col girarvi più volte d' intorno. AAA, campana di cristallo che copre l' istrumento. SSS, Squadra d'ottone fissata stabilmente al fondo FF. *mm'*, Meccanismo di sospensione portato dalla squadra SS. Girando la pallottolina *k* si alza o si abbassa l' estremità *m'*, cui è attaccato il filo di suspensione. Questo meccanismo

è fuori della campana, la quale è traforata a tal uopo nel mezzo: *w*, vite che serve ad attaccare il meccanismo di sospensione contro la campana AAA; *ff* linea che indica una delle due estremità del filo conduttore avvolto al telaio. Questa estremità attraversa il disco *ii* ed il fondo FF, e comunica coll' imboccatura esteriore *yy*, mediante la cavicchia *xx*, cui è attaccata. Il filo *ff* non discende a dirittura dal dinanzi del telaio TT alla cavicchia *xx*; vi ha fra il disco *ii* ed il fondo FF uno spazio vuoto, entro al quale il filo *ff* fa un giro di due a tre pollici di sviluppo, forma qui una specie di anello che cede per modo al meccanismo di rotazione *r*R da potere secondare questo movimento per 90 e più gradi da amendue le parti. *zz*, Ganci di comunicazione, destinati a ricevere i fili congiuntivi, ed a completare comodamente il circuito coll' introdurli dentro alle imboccature *yy*. Il filo moltiplicatore è di rame o d' argento: fa più di 500 giri intorno al telaio, ed è al solito fasciato di seta, ma finissima per ingrossare il suo diametro meno che sia possibile. La sua lunghezza è di 70 metri circa, il diametro di 1/4 di millimetro. I giri superiori sono divisi in due parti uguali, e serrati contro le sponde del telaio per lasciar libera nel mezzo una fessura romboidale pel passaggio dell' ago inferiore *s' n'*. *u*, Piccolo foro praticato in ciascuna delle due sponde superiori del telaio: vi si passa dentro un cordoncino di seta per servirsene poi all' oggetto di procurarsi un' apertura in mezzo ai fili che coprono il telaio dal lato superiore.

Il fondo FF si carica ordinariamente di un cerchio di piombo PP, affinchè la macchinetta acquisti maggiore stabilità. Segnasi in allora sul cerchio una freccia che corrisponda al dinanzi del telaio e serve ad orientare l' istrumento. Questo peso di piombo è traforato ne' luoghi che corrispondono alle viti di livello ed alle imboccature metalliche *yy*.

Questi galvanometri si portano in viaggio con l' indice *ns* impegnato sotto al dente della colonnetta *h*. Per disimpegnarlo si allenta la vite *w*, si leva la campana AAA, si alza infine la colonnetta *h* quanto basta per liberare l'ago dal dente che lo teneva obbligato contro il cartoncino graduato. Si rimette in seguito ogni cosa al suo posto, ma gli aghi magnetici poggiano ancora contro il telaio: si lasciano così sinchè non occorre di servirsi dell' istrumento. Quando si vuole adoperarlo, si comincia dall' orientare la macchinetta, girandola in guisa che la freccia scolpita sul cerchio di piombo guardi con la sua punta il norte come un ago da bussola. Si sospendono in seguito liberamente gli aghi girando la piccola vite *h* e livellando convenientemente il fondo FF. Quando gli aghi sono liberi, si osserva dove si fermano, e siccome hanno da corrispondere alla divisione o.°, vi si riducono più o meno esattamente, girando il bottone R, e rettificando il livello se occorre. Si dice più o meno esattamente, perchè quando il filo del telaio è di rame, questo metallo esercita sovente un debole magnetismo sugli aghi astatici, pel che questo sistema non può più equilibrarsi stabilmente sulla linea centrale dei o.°

L' esperienza ha dimostrato che si possono fare lunghissimi viaggi senza che si rompa il filo di sospensione. I fili che si traggono dal bozzolo sono doppi: se ne impiega uno solo per la sospensione degli aghi *n s*, *s' n'*. Quando avvenga che il filo si rompa, se ne sostituisce un altro assai facilmente. Si scopre l' istromento, si estrae dal telaio il sistema dei due aghi; si passa il nuo-

vo filo attraverso l' occhietto *e*, cui si fissa con un doppio nodo: si passa infine l' altra estremità del filo pel foro praticato in *m'*, dova si ferma con un po' di cera, dopo, ben iuteso, avera tagliato il filo dalla lunghezza conveniante. Gli aghi magnetici hanno da essere ben paralelli l' uno all' altro e ben aquilibrati d' intorno all' asse di rotazione *e e'*. Nel levare i suddetti aghi dal telaio accade talvolta di sconcertarli qualcha poco. Non bisogna dimanticarsi d' aggiustarli, come conviene prima di rimetterli al loro posto.

Tanto il Nobili quanto il Marianini feeero galvanometri a scala verticala i quali riuscirebbero assai utili in vero in tutti que' casi uei quali si tratta di far vedere gli esperimenti a più persone ad un tratto. Siccome però l' attrito sull' asse riesce coo quella disposizione sempre molto maggiore, così si ha meno sensibilità.

Lebaillif estendendo maggiormenta il principio del Nobili adoperò quattro aghi invece di due essendo iu mezzo ai due superiori un fascio di fili ed un altro in mezzo ai due inferiori, a quella maniera che vedasi nella fig. 7, dove N S, S' N' rappresentano la coppia di aghi superiore i cui poli sono in direzione opposta ed *s n*, *n' s'* la coppia d' aghi inferiore ugualmente disposti coi loro poli al rovescio. I due aghi intermedii che sono fra i giri del filo avendo i loro poli iu ugual situazione sono nello stesso caso che quelli al di sopra e al di sotto, ed essendo il tutto fissato allo stesso asse verticale con un pezzo di paglia, passa facilmente attraverso i fili ed il circolo graduato che forma la parte superiore della cassetta nella quale sono gli aghi ed i fili. In luogo che questi sieno tutti di un pezzo, lungo, per esempio, 300 piedi, Lebaillif impiega cinque fili paralelli, ciascuno lungo 60 piedi, le cime dei quali sono spogliate della seta, unite in un fascio e strette con molta forza. In tal guisa la corrente cha entra da un capo dividesi in cinque parti e scorre per cinque separati canali. L' inventore adduce in favore di questa disposizione che moltiplicaudo così i canali di trasmissione passa uua quantità proporzionatamenta maggiore di elettricità, imperciocchè si evita la diminuzione di intensità cagionata dalla trasmissione sopra una più grande lunghezza di ciascuna parte della corrente che passa per uno dei fili. Non si hanno però abbastanza esperienze per dedurre intorno a ciò una sicura conseguenza, e si sa soltanto, dietro le ricerche di Kaerntz, che la deviazione dell' ago sembra essere esattamente proporzionata al numero dei giri del filo. Resta dubbio del pari se i quattro aghi di Lebaillif sieno utili in fatto, poichè se da un lato cresce l' azione sopra di essi scema dall' altro la mobilità per l'aumento del peso.

Immaginossi ancha uno strumento per paragonare le intensità di due correnti elettriche e chiamossi *galvanometro differenziale*. Due fili di ugual dimensione uniscousi in guisa da farne un solo filo composto che ravvolgesi intorno all'ago da bussola in quella maniera che abbiamo dianzi descritta, e le quattro estremità dei fili immergonsi in quattro vasetti pieni di mercurio. In tal guisa le due correnti che si vogliono paragonare possono trasmettersi in direzioni opposte per tutta l' estensione del circuito. Siccome queste correnti opposte agiscono sopra l' ago in circostanze affatto simili, così se sono uguali l' effetto dell' una sarà bilanciato da quello dell' altra e l' ago rimarrà in equilibrio fra due forze contrarie ed uguali; ma se le correnti non hanno la stessa iutensità l' ago non sara

mosso che in proporzione della differenza e indicherà questa coi suoi movimenti.

Quantunque alcuni di quegli strumenti che siamo andati fin qui descrivendo sieno in vero sensibilissimi, tuttavia non parvero sufficienti alla scienza per indagare le più tenui correnti galvaniche, e dappoichè all'articulo Galvanismo abbiamo veduto essere appunto queste tenui correnti quelle che più possono forse influire sulle operazioni delle arti, sia producendosi all'insaputa, sia procurate a bella posta, così si vollero stromenti di più squisita sensibilità che si intitolarono *galvanoscopi*. Così ad oggetto di porre la corrente più vicina all'ago che fosse possibile disposesi il filo nella maniera che mostra la fig. 8, nella quale vedesi in M l'ago calamitato sospeso al filo T fra quattro dischi spirali composti delle circonvoluzioni di un filo che parte dal vaso P e va in quello N, in guisa tale che la corrente produca da una parte ripulsione, dall'altra attrazione su ciascuna punta dell'ago. In ciascun disco la forza operando perpendicolarmente al piano dei dischi si moltiplica in proporzione al numero dei giri del filo; e siccome le spire vanno nella stessa direzione in tutti i dischi, così le loro azioni concorrono a produrre sull'ago una deviazione dalla stessa parte, e la forza totale risulta uguale a quattro volte quella di ciascun disco.

Il Zantedeschi invece immaginò di dividere in due parti uguali i giri dei fili del galvanometro comune a quella guisa che vedesi nella fig. 9, risultando così due spirali fra l'imboccatura delle quali si colloca un'ago solo o due aghi astatici, approfittandosi per tal modo di tutta la forza delle spirali.

Siccome però erasi applicata la sottigliezza ed estrema flessibilità della foglia di oro alla costruzione degli elettrometri (V. Elettricita'), così venne questa proprietà stessa messa a profitto dal Zamboni per valutare la forza elettromagnetica di una corrente, non più coi movimenti di un ago magnetico su cui essa agisca, ma con un conduttore mobile attraverso del quale trasmettasi la corrente sotto l'influenza di una forte calamita. Il galvanoscopio a foglie d'oro vedesi disegnato nella fig. 10. Una listerella *g* di foglia d'oro pende liberamente dalla pinzetta *f*, la sua cima inferiore essendo tenuta da un'altra pinzetta *h*; ciascuna pinzetta termina con una coppa P N la quale serve a stabilire le comunicazioni coi fili che devono trasmettere la corrente attraverso la foglia d'oro. Il tutto è chiuso in un cilindro di vetro, alla metà del quale trovansi i poli di una forte calamita a ferro di cavallo M *m*, in maniera che la foglia d'oro sia ugualmente distante da quelli. Quando si compie il circuito attraverso la foglia d'oro questa viene attratta e rispinta lateralmente secondo che la corrente sale o discende: la superficie larga della foglia risultando convessa dall'una parte o dall'altra. La curvatura della foglia d'oro può vedersi attraverso una lente posta in direzione perpendicolare a quella del suo movimento, avendosi per riscontro una linea sottile segnata sul tubo nella direzione del suo asse. Questo stromento è forse il più delicato possibile per palesare la esistenza e la direzione di una debole corrente galvanica.

Anche il magnetismo temporario venne invocato per aiuto qual mezzo galvanoscopico, ed osservato essendosi che quelle deboli correnti che non hanno forza di produrre deviazioni dell'ago calamitato possono tuttavia magnetizzare il ferro dolce, si ricorse a questa azione per riconoscere specialmente la direzione e la forza delle correnti istantanee.

Uno stromento dietro questo principio immaginò dapprima Pearson; venne questo poscia riprodotto da Hachette ed il Nobili cercò anch' esso di perfezionarlo, ma tutti vi avevano trovato difetti notabilissimi, i principali dei queli aveva il Nobili dichiarati *inerenti alla natura dell' istromento ed irreparabili.* Non i scoraggiato perciò il Marianini fece la applicazione di questo principio al galvanometro, giacchè la sensibilità del suo per la difficoltà di adattarvi aghi astatiei e di far uso di fili d' una certa grossezza, mal poteva reggere al confronto con quella degli istromenti del Nobili e di altri. Prese egli un cilindratto di ferro dolce lungo sette centimetri e grosso due millimetri e vi avvolse 60 giri di un filo di rame grosso circa un quinto di millimetro fasciato di seta, lasciandone sopravvanzare ambi i capi per vari decimetri, quindi pose questo filo di ferro trasversalmente sopra un' ago calamitato in guisa che la metà di esso si trovasse al di sopra del pernio dell' ago. Stabilisconsi quindi le debite comunicazioni fra i capi del filo della spirale e l' apparato di cui voolsi indagare lo stato elettrico. Con questo stromento, che il suo inventore chiamò *re-elettrometro*, misuraronsi le correnti magneto-elettriche per le quali se lo trovò più sensibile dei comuni galvanometri; ma le più importanti osservazioni si fecero relativamente agli effetti della elettricità per attrito. Già da più anni in vero Colladon e Faraday ottenute avevano galvanometriche deviazioni con quella elettricità proveniante o dalla macchina direttamente o dalla scarica di batteria; facendo uso di un filo conduttore ben isolato ed assai lungo. Il Marianini ottenne indicazioni col suo stromento dalla scintilla proveniente non solo dalla scarica delle bocce, ma anche dal conduttore della macchina elettrica e dall' elettroforo, e perfino dal 42.^{mo} residuo di una piccola boccia caricata assai fortemente. Le deviazioni nascono dal magnetismo che il cilindretto conserva dopo ancora il cessare della corrente, il quale può considerarsi come permanente, assicurando il Marianini di averlo osservato invariabile per ben tre anni. Questo magnetismo permanente è sempre molto inferiore di quello temporario, e se vi fosse relazione costante fra loro potrebbesi avere assai facilmente in tal guisa un misuratore ed indicatore delle correnti elettriche istantanee. Marianini stabilì essere le deviazioni prodotte sull' ago del re-elettrometro tanto maggiori quanto è più grande la tensione della boccia che le produca, avendole vedute crescere con la progressione 1, 2, 3, 4, quando la boccia veniva successivamente caricata con pile a corona di 50, 100, 150, 200 coppie, come si osserva avvenire col galvanometro comune. Osservò che quando nel circuito percorso dalla corrente di una boccia e del quale fa parte la spirale del re-elettrometro vi è un conduttore molto lungo e sottile od uno liquido, la deviazione è tanto minore quanto è minore la tensione primitiva della boccia a carica uguale. Siccome poi le deviazioni galvanometriche crescono quanto più grandi sono gli elementi delle coppie, così anche quelle del re-elettrometro sono maggiori quanto è più grande la superficie armata delle boccie. Finalmente, mediante questo suo strumento, il Marianini trovò che anche con l' elettricità per attrito hanno luogo i fenomeni dell'induzione (V. GALVANISMO, pag. 307).

Anche ad esplorare lo stato dell' atmosferica elettricità venne adoperato il galvanometro prima da Colladon, poi da Peltier facendo comunicare un reoforo

col suolo e l' altro con l' atmosfera, nel qual modo però non riuscirono ad avere deviazione alcuna a cielo sereno, ma solo al sopravvenire della pioggia. Una nuova disposizione immaginò il Zantedeschi, e le diede il nome di *elettro-magnetometro*, lo quale consiste in un cilindro di rame grosso 22^{mm} e lungo 54^{mm} isolato, disposto verticalmente, imperniato alla sua metà, le cui cime si fanno comunicare quando si vuole coi reofori di un galvanometro. Adoperando cilindri di ferro dolce le deviazioni riescono maggiori. Con questo stromento ottengonsi continui segni elettrici manifesti. Se l' atmosfera, per esempio, è positiva, il fluido elettrico dalla parte superiore del conduttore isolato rimosso si condensa nella parte inferiore, e all' opposto, se l' atmosfera è negativa, smosso dalla parte inferiore, si raccoglie nella superiore dello stesso conduttore. Questo spostamento dell' elettrico naturale del conduttore isolato è la sola cagione di quella corrente che si produce nel galvanometro, la quale fa deviar l' ago, e siccome nello scorrere delle nubi l' aria sovrastante passa dal *più al meno*, o viceversa, così con pari rapidità la corrente elettrica va e viene da destra a sinistra, o viceversa; del qual cangiarsi di direzione si ha argomento indubitato nella deviazione dell' ago. Nella sera del 15 marzo 1837 tennesi chiuso il circuito dalle cinque pomeridiane fino alle dieci. Era l' atmosfera agitata; dense nubi si succedevano con rapidità; copia abbondante di pioggia cadeva ad intervalli, e buffi di vento. In tutto questo intervallo l' ago fu in continua oscillazione di circa sei gradi da destra a sinistra; il movimento precedeva di qualche minuto secondo la caduta della pioggia, e l' ondata del vento; e nel 20 marzo, in cui alle ore cinque pomeridiane si manifestò nell' atmosfera un' elettricità fragorosa, osservossi che l' ago deviava da un lato prima che scoppiasse il fulmine, e subito dopo si dirigeva al lato opposto per più gradi. Aprendo e chiudendo ad intervalli il circuito ne' giorni, in cui vi erano nubi erranti senza che però cadesse pioggia, si vide l' ago deviare ora alla destra, ora alla sinistra, secondo che si cangiava l' azione elettrica dell' atmosfera sovrastante.

Un anno dopo il Zantedeschi Peltier comunicò a' dotti delle osservazioni che fece sullo stato elettrico delle nubi. Egli vide ne' giorni procellosi che prima o al momento dell'apparire della luce elettrica l' ago magnetico deviava da un lato, e dopo retrocedeva dall' opposto. Lo stesso fenomeno osservò egli prima che cadesse la gragnuola e il *grèsil*, e all' atto della loro caduta, ma non vide mai movimento di sorta nell' ago al cadere della semplice neve, pel che risguarda il gresil e la gragnuola come effetti che si accompagnano sempre a scariche elettriche. A consimili effetti pervennero ancora altri fisici, come abbiamo dai giornali scientifici francesi.

Zantedeschi pensa di modificare il suo elettro-magnetometro atmosferico, disponendo sopra un telaio fermato nel muro due lamine di rame isolate, l' una delle quali comunichi con un filo che soppravvanzi oltre al tetto dell' edifizio, l' altra col suolo, e nel mezzo di esse il cilindro di rame isolato, posto al solito sopra un pernio, in modo però che le sue cime comunichino coi due capi del galvanometro. Finalmente immaginò pure di far le due lame di forma circolare e disporne le due facce a poca distanza in guisa da formarne un condensatore, potendo la superiore muoversi intorno ad una cerniera, sicchè allontanandola dall'altra nell' atto che si compie il circuito possa

facilmente rimettersi alla posizione primitiva col cessare del contatto del cilio dro di rame con le appendici di queste lamine.

A molti elementi deesi aver riguardo nella pratica costruzione dei galvanometri, sicchè il voler coglierli tutti nel modo più perfetto è lavoro malagevole e frutto soltanto di lunghe fatiche ed osservazioni. Così nei moltiplicatori astatiei la ugnaglianza del magnetismo dei due aghi, la loro distanza dalle spire, il punto di sospensione, la lunghezza e grossezza del filo, concorrono a rendere più o meno squisito l' apparecchio. Inoltre non tutti ugualmente si prestano ad ogni sorta di esperimenti. Così in molti quello del Nobili mantiensi immobile, mentre invece quello del Zantedeschi devia dai 15° ai 20°, avendo il filo di questo ultimo il diametro di un millimetro crescente, cioè doppio di quello del Nobili ed essendo più squisito di esso per ogni sorta di correnti. Quello del Nobili invece, e più ancora il re-elettrumetro del Marianini, saranno da preferirsi quando indagare si vogliano correnti fugaci o di assai breve durata.

Applicazioni del galvanometro. Dappoichè all' articolo galvanismo abbiamo veduto quanta influenza abbia questa specie di elettricità e nei fenomeni naturali che alla produzione di varie sostanze usitatissime nelle arti appartengono, e sull' organismo tanto dei vegetali che degli animali; dappoichè principalmente di cemmo non esservi chimica azione senza sviluppo di galvanismo e da quantità appena apparenti di questo potere grandi ed importanti effetti ottenersi, duopo sarebbe oggimai che sotto questo aspetto le varie operazioni delle arti si esaminassero indagando appunto col galvanometro gli effetti di queste operazioni, studiandosi di variarli e diligentemente osservandu i risultamenti. Vediamo invero avere l' elettricità grande influenza sulla fermentazione, e tuttavia, per quanto sappiamo, non si è mai pensato ad accelerarla, ritardarla od impedirla col galvanismo, e tuttavia non ci è noto che siasi ancora osservato in altre arti se avvengano effetti analoghi. Una serie quindi di galvanometriche esperienze fatte nelle officine non riuscirebbero difficili, ma senza dubbio utilissime.

In fino ad ora le sole applicazioni fattesi dei galvanometri sono quelle che agli articoli calamita ed elettro-magnetismo additammo, le quali sono certo di assai minore importanza di quelle che mancano tuttora e che renderanno senza dubbio un giorno il galvanometro indispensabile in moltissime officine quanto e più che nol siedano oggidì l' igrometro ed il termometro. La osservazione dello stato elettrico dell'atmosfera potrà forse anch'essa divenire un ramo interessantissimo della meteorologia e dare molto utili indicazioni alle arti ed alla agricoltura sullo stato elettrico dell' atmosfera, e forse ancora esser fonte di presagi sui cangiamenti probabili del tempo certo anch' essi per molti riguardi assai utili. Edmondo Becquerel immaginò anche di applicare le indicazioni del galvanometro a misurare gli effetti chimici dalla luce prodotti, ed in questo modo ognun vede che potrebbe forse essere anche nuovo aiuto per la fotometria, scienza che, come a quella parola dimostrammo, dà tuttora risultamenti sempre inesatti ed incerti. Propone il Becquerel a tal uopo di sovrapporre in un vaso due liquidi conduttori della elettricità di differente peso specifico, ponendo nel primo liquido una sostanza che per l' influenza della luce reagisca sopra di un'altra posta nell' altro liquido. Avrà luogo allora un effetto chimico, la cui forza potrà misurarsi ponendo in ciascuno dei

due liquidi una lama di platino che comunichi con uno dei fili di un galvanoscopio. La generalità dell' elettrico che si và tutto giorno maggiormente facendo palese, giustifica queste nostre speranze e l'estensione con cui abbiamo trattato dei mezzi di scoprirlo e di misurarlo.

(Leopoldo Nobili—Lamè—Francesco Zantedeschi — Marianini — *Natural Philosophy*— G**M.)

GALVETTA. Piccolo bastimento dell' Indie che serve ai pirati d' Angria per fare la guerra con l' aiuto di altri maggiori bastimenti chiamati palle.

(Stratico.)

GAMAUTTE. V. Gammaut.

GAMBA. I geometri chiamano talvolta *gambe* i due lati di un triangolo quando prendesi il terzo per base.

(Alberti.)

Gamba *di gabbia*. V. Sartie.

GAMBALE. V. Pedale.

Gambale. Dicesi anche quella parte dello stivaletto che veste la gamba e quello altresì che indossano i postiglioni per non guastar troppo il vestimento stando a cavallo. Questi si dicono anche coscialetti (V. questa parola), ma sembra che quelli cui si dà questo nome non scendano tanto in giù.

(Tommaseo)

GAMBARUOLO. V. Gamberuolo.

GAMBATURA. Quei giri o spire che forma una gomona nel fondo del mare allorchè è filata molto ed il vento non serve a stenderla o tenerla tesa.

(Alberti.)

GAMBAUTTE. V. Gamautte.

GAMBERETTO. Piccolo gambero. (V. questa parola). I gamberelli di mare prendono diversi nomi come *squilletta*, *sparnocchia* e simili.

(Alberti.)

GAMBERO (*Astacus*). Specie di crostaceo che gli antichi naturalisti collocano fra i pesci ed i moderni fra gli insetti, ma che in fatto non appartiene a nessuno di queste classi ma, bensì ad una intermedia. I gamberi cibansi unicamente di carne e contentansi per lo più di cadaveri di pesci, di vermi e di insetti che trovano nella acque; ma all' occasione sanno anche ghermire gli animali vivi che cadono loro sotto le branche, e per tal motivo possono recare molto danno ai pesciolini di semina ed agli avannotti. Crescono lentamente, ma possono vivere a lungo e sono in tutti i paesi una vivanda assai ricercata. Ordinariamente si prendono con la lenza e con l' amo innescato convenientemente; siccome però il consumo che se ne fa è considerabile, così interessante si rende per i proprietarii di lasciarli moltiplicare nelle acque, regolandone la pesca, col non prenderli che d' una certa grandezza, e dopo il tempo soltanto della deposizione delle uova. La maniera più semplice e solita a praticarsi nella loro pesca, si è quella di andarli a cercare di giorno con la mano nei buchi o sotto i sassi ove stanno nascosti; di notte poi con fiaccole sulla superficie delle acque, ove girano allora per cercar nutrimento. In ambi questi casi conviene che l'acqua sia poco profonda, ciò che il più delle volte succede, perchè i gamberi riescono meglio nei piccoli ruscelli che altrove. La maniera più idonea, più sicura e quella che procura gl' individui più grossi, consiste nell' allettarli col solletico dell' esca, collocando ciò in una fascina di spine, o piuttosto nel centro d' un cerchio di ferro, vestito tutto con una rete, ed attaccato con tre corde all'estremità d' un lungo bastone, un pezzo di carne putrefatta, od un ranocchio scorticato. Questa fascina o questo cerchio lasciati discendere in fondo all' acqua, nel luogo che si conosce più popolato di

gamberi non tardano ad essere visitati; e quando si veda, o si suppone che avidamente intenti si trovino a divorare la loro preda, si ritirano adagio adagio dall' acqua. Una pesca simile è proficua specialmente in estata ed al principio d' autunno. Un' altra maniera di pesca dei gamberi molto piacevola si è la seguente. Si prende una dozzina o due di bacchetta spaccate in cima, e vi s' incastra una qualche leccornía proporzionata ad aescare il pesce. Si piantano queste bacchette sugli orli del rio, fra la melma, e si distribuiscono otto o dieci piedi lontane fra loro. Questa operazione vuol esser fatta verso la levata del sole poichè allora riesce più comoda e più proficua. Tutti i compagni della pesca debbono provvedersi d' un canestrello, o d' una cesta di giunchi col suo manico; la verdura del giunco non mette il pesce tanto in sospetto, quanto farebbe qualsisia altro colore. Si tire fuora di tratto in tratto ciascuna bacchetta: e quando si vede, che attorno all' esca vi son de' gamberi, si cala bel bello il canestro nell' acqua, e si posa alquanto sotto alla punta della bacchetta. Il gambero sentendo l' aria, si stacca e piomba giù nel paniere. Se ne piglieranno talora dieci o dodici in una volta. Ma, per compimento dell' opera, si può usare la diligenza di prendere un fascetto di pruni, e collocarlo presso alla sponda del rio, infilzandovi anticipatamente diverse cosce di rane. I gamberi sulla sera vi concorrono a calca e s' incalappiano fra quelle spine, sicchè insinuandovi destramente par di sotto un canestro, non ne scappa quasi nessuno.

I gamberi si possono conservare in massa per qualche tempo in vasi senz' acqua, collocati in luogo fresco, o guernito d' erbe frescha, od in vasi, nel cui fondo si trovino soltanto alcune linee d' acqua. Se accumulati vengono in piccola quantità d' acqua che li ricopra, non tardano molto a morire asfissiati, perchè la loro respirazione domanda una quantità prodigiosa d' aria, che non può loro essere somministrata sufficientemente dall' acqua. Siccome poi rapidissima è la loro decomposizione dopo la morte, e siccome questa decomposizione accompagnata è sempre d' un odore e d' un sapore disgustosissimi, così non si mangiano mai quei gamberi che sono morti naturalmente; ma si fanno in vece cuocere vivi.

(Bosc—Plucas.)

GAMBERUOLO. Antica armadura della gamba che si faceva di rame e di ferro.

(Alberti.)

GAMBIERA. V. Gamberuolo.

Gambiera, dicesi per similitudine in significato di doccia (V. questa parola).

(Alberti.)

GAMBO. Quella parte della pianta sulla quale si reggono le foglie e i rami dalle erbe e delle piante non arboree; così si dice gambo di un fiore, del cavolo e simili; non è da confondersi col picciuolo che si dice propriamente dell'uva o di frutta simili, nè con lo stelo che per lo più indica il gambo dei fiori soltanto. Tuttavia nell' uso dicesi anche gambo per picciuolo ed eziandio per tronco o pedale di un albero (V. Fusto).

(Alberti. — Tommaseo.)

GAMBONE. Dicono i macellai i muscoli della spalla dalle bestie che macellano. (Alberti.)

GAMBAGIO. V. Cavolo *cappuccio*.

GAMBALE. Ginocchiello, il quale quando usavansi le calze spezzate, ora dimesse, copriva la coscia fino al ginocchio: o piuttosto quella fodera che cala dalle calze.

(Alberti.)

GAMBUTO. Che ha gambo.

(Alberti.)

GAMMA. Con questo nome indicossi nella musica la divisione dell'ottava che contiene tre tuoni maggiori, due minori e due semi-tuoni.

(*Diz. delle Origini.*)

GAMMAROLITE. Davano gli antichi questo nome ai crostacei fossili, ma oggidì se lo applica esclusivamente ai gamberi petrificati, detti altrimente *astracoliti*, *cancriti*, ec.

(Bonavilla.)

GAMMATI. Strumento di forma simile a un dipresso alla lettera greca *gamma*, il quale serve a cauterizzare le ernie acquose (V. Strumenti *chirurgici*.)

(Bonavilla.)

GAMMAUT o GAMMAUTTE. Lo stesso che *bistori*, Strumento *chirurgico* (V. questa parola) che serve ad aprire i grandi tumori.

(Alberti.)

GAMMAURRA o GAMURRA. Sorta di antica veste donnesca ed anche il panno col quale soleva farsi.

(Alberti.)

GANASCIA. Chiamano i cacciatori *ganasce* i denti della mascella superiore di un cinghiale.

(Alberti.)

GANCIATA. Colpo dato con un gancio, e dicesi per lo più *dare la ganciata*, locchè vale affarrare un grosso pesce col gancio. (Alberti.)

GANCIO *a vite*. Crediamo in italiano doversi così chiamare quello strumento immaginato in Francia da Lecoq e da lui chiamato *Fixe-longe*, che consiste in un anello infilato nell'occhio di un chiodo a vite che può fissarsi in un palo od altrove. Venne questo gancio proposto pei cavallerizzi acciò servisse loro dovunque a fissare la lunga dei loro cavalli. (G**M)

Gancio *di lancia*. Asta armata di un gancio di ferro con punta diritta, mediante la quale le lance si aggiuantano alla nave per accostarsi o si puntano per ispignersi fuori o fermare l'abbrivo nell'arrivare in qualche luogo.

(Alberti.)

Gancio *a tre branche*. Grosso stromento di ferro composto di una grossa spranga divisa in tre e talvolta in quattro branchi od uncini, che serve ad afferrare sotto acqua un'ancora rimasta al fondo o una gomona per sollevarla.

(Stratico.)

GANGHERELLO. Dicono i cacciatori quella volta che fa la lepre per uscire di gola ai cani (V. Ganghero).

(Alberti.)

GANGHERO. Quella specie di grosso chiodo uncinato, che dicesi anche arpione o cardine, e piantasi negli stipiti delle imposte affine di infilare l'occhio delle bandelle nell'ago che tiene alla cima ad angolo retto col gambo. All'articolo Arpione abbiamo veduto una nuova disposizione che ha molti vantaggi e per la maggiore durata e per la facilità di fissare le finestre. Qui parleremo invece di alcune semplici disposizioni immaginatesi pei gangheri delle porte.

Allorquando questi gangheri sono disposti nel modo ordinario, alla stessa guisa cioè che quelli delle finestre, ben si vede che se le porte chiudono esattamente al loro lato inferiore, e se questo non abbia gradini od altro risalto che possa servir di battente, la imposta sarà costretta nell'aprirsi di strisciare in tutta la sua larghezza sul pavimento. Sarà questo sempre notabile inconveniente, massime nelle stanze dove talvolta vi hanno tappeti, e talora no: varii mezzi quindi si immaginarono per ovviare a questo inconveniente e qui brevemente gli accenneremo. Giovanni Tad aveva immaginato

di lasciare al di sotto della imposta una apertura di tre a quattro centimetri su tutta la larghezza e di chiudere questa con una striscia di tavola attaccata alla imposta con cerniere, tenuta abbassata da una molla, e disposta per guisa da rialzarsi quando si apriva la imposte. Migliore però di questo mezzo si è quello di fare la impostatura del ganghero sulla quale poggia la parte inferiore dell'occhio della bandella e questa parte inferiore medesima a piano inclinato, in maniera che l'occhio doveva alzarsi sul ganghero quando lo si gira per aprire l'imposta. Mediante questa semplice disposizione si vede che la porta anch'essa a misura che si apre sollevasi, ottenendosi anche il vantaggio che quando è abbandonata a sè stessa si chiude senza che occorrano perciò molle o pesi. All'articolo BILICO del Dizionario abbiamo indicato una maniera più semplice ancora di ottenere gli stessi effetti.

(G**M.)

GANGHERO. V. FERMAGLIO.

GANGHERO. Dicesi *mettere in gangheri*, l'accomodare con gangheri la cosa che va gangherata.

(ALBERTI).

GANGHERO *dei portelli*. Sono gangheri piantati sull'orlo superiore di ciascun portello della prima batteria delle navi di linea per ricevere le bandelle attaccate ai mantelletti che debbono serrare i portelli.

(STRATICO.)

GANGHERO. I cacciatori dicono *dare un ganghero* lo schiacciarsi a terra che fa la lepre sopraffatta dal cane e volgersi indietro, il qual detto viene dalla somiglianza che ha quel ravvolgimento con la forma del ganghero.

(ALBERTI.)

GANIMEDE. Gli alchimisti davano questo nome ai fiori di zolfo ed al proto-cloruro di mercurio più volte sublimato.

(BONAVILLA.)

GANZA. Cappio che fanno i marinai alla estremità di una manovra.

(ALBERTI.)

GANZA. Presso i pescatori è una fune raddoppiata e ben fasciata che si mette in cima al palo della pesca, e dentro alla quale fermasi mediante un burello la sarzia della reta nelle tartane da pesca.

(ALBERTI.)

GARA. Per l'industria e pel commercio può riguardarsi la gara quello che è per l'affinatore il crogiuolo, imperocchè là dove è maggiore vedonsi le manifatture perfezionare i loro prodotti ed il prezzo di questi allo stesso tempo scemare, mentre invece là dove non sussiste vedesi prevalere la stazionarietà e l'indolenza. In fatto non vi ha certamente bisogno di grande acume di mente per prevedere che se in una città non vi avesse, a cagione d'esempio, che un solo calzolaio, tutti essendo costretti a provvedersi da lui egli non avrebbe bisogno di cercare di far meglio e di ribassare i suoi prezzi, le quali ricerche costano sempre cure, fatiche, e talvolta ancora rischio di capitali. Quindi l'arte non avanzerebbe giammai, ma anzi forse declinerebbe, imperocchè la sicurezza dello smercio tenterebbe l'artefice a sollecitare i suoi lavori a scapito delle qualità loro, o veramente ad usarvi materiali di minor valore e perciò di inferior qualità; quindi gli abitanti di quella città sarebbero malamente calzati e dovrebbero pagare questa parte importante del loro vestimento a quel prezzo qualunque che piacesse all'avidità ed al capriccio dell'artefice di attribuirvi. Se all'opposto il numero di calzolai nella stessa città sarà proporzionato al bisogno, od anche maggiore di quello, i compratori si volgeren-

no di preferenza, come è ben naturale, a quell' artigiano presso cui troveranno o più discreti i prezzi o migliori i prodotti, sicchè gli altri vedendosi difficultato lo smercio sareono costretti dal proprio interesse a cercar di ridurre l'arte loro a livello degli altri, e se quelli che mancano di capacità o di volontà per raggiugnere questo scopo trovansi rovinati e costretti ad abbandonare il mestiere, questo male di pochi e meritato, sarà uo generale vantaggio pei consumatori e per l' industria medesima. Queste considerazioni, la verità delle quali così evideotemente risulta nell' esempio che abbiamo citato, sono ugualmente applicabili ad ogni altro ramo di industria e quindi può francamente asserirsi che giova alle arti ed alla pubblica economia tutto ciò che contribuisce a produrre o manteoere questa gara. Sotto diversi aspetti si può tuttavia considerarla e vedremo sussistere sempre lo stesso priocipio.

Può aver luogo di fatti primieramente la gara fra gli artigiani, ed è il caso onde abbiamo fin qui parlato. Può farsi eziandio fra l' artigiano ed il manifattore, cioè fra il lavoro al minuto e quello all' ingrosso. In questo caso si può in generale prevedere che il primo non potrà reggere a lottar col secondo ed è questa la principale cagione dei molti nemici che hanno le grandi maoifatture pei daoni che appunto agli artigiani esse arrecano; ma qui è da riflettersi che se i consumatori volgonsi alle fabbriche anzichè agli artigiani, ciò avviene perchè vi trovano il loro conto, quindi sarebbe ingiusto il danneggiare il maggiur numero per favorire il minore. D' altronde è duopo riflettere che le grandi manifattore per l' accrescere la quantità dei prodotti e per altre ragioni, se danneggiano alcuni pochi da un lato impiegaoo dall' altro maggior numero di operai, sicchè, fatto bilancio, anche sotto questo aspetto il numero dei contentati è maggiore. Col moltiplicarsi di queste graodi manifatture anche fra loro ha poi luogo la gara, la quale però è tanto minore quanto più importanti e dispeodiose ad istituirsi sono le manifatture medesime. Questa gara non è certo meno delle altre importante, poichè altrimente il manifattore che trovasi solo in un ramo di industria può facilmente abusare della sua posizione e ingordamente approfittandosi della superiorità sua sugli artigiani non accordare al pubblico che piccolissimi vantaggi, solo in quanto sono bastanti ad assicurare lo smercio de' suoi prodotti. Per questa gara giova moltissimo lo spirito di associazione, perchè più facilmente si arrischia una parte che la totalità del proprio stato, e perchè la rovina è minore nel caso in cui una manifattura istituita sopra nuovi principii e migliori tolga la possibilità di sostenere il confronto ad un' altra. Finalmente la gara sempre più dilatandosi ha luogo altresì da paese a paese, da nazione a nazione, ed in questo caso i prodotti recati dal commercio sulle piazze e sui mercati valgono al più industrioso paese ricchi guadagoi per alcune manifatture che altri sono costretti ad abbaodonare o continuaoo solo con grave perdita.

Controperavano alla gare fra artigiano ed artigiano le corporazioni dei mestieri, e furono tolte quasi generalmente; si oppongono a quelle fra artigiano e manifattore quei fallaci pregiudizii che abbiamo acceonato, e vanno tutto giorno perdendo vigore; le gare fra manifattori vedonsi stabilite dove lo spirito di associazione ha preso radice e mancano altrove; finalmeote le gare fra paese e paese, fra nazioni e nazioni, vengono spesse volte inceppate da doganali regolamenti che con la vista di

tutelare le arti non proteggono in fatto che la ignavia degli artigiani, a danno anzichè no delle arti e dei consumatori, inceppamenti che vennero tolti in gran parte presso molte nazioni, e che dove sussistono tuttora, per quanto si desideri vederli cessare, nol possono tuttavia che lentamente, a motivo di infinite altre considerazioni che loro si legano, ultima delle quali non è certamente quella del grande sovvertimento che potrebbe cagionare una improvvisa mutazione, in oggetto di tanta importanza, dal quale tanti e si grandi interessi son compromessi.

Ad eccitare la gara nelle arti concorrono più o meno validamente, secondo il modo come son regolati, le ESPOSIZIONI *industriali*, i PREMII d' incoraggiamento ed anche i PRIVILEGI *esclusivi*, poichè questi ultimi, benchè sembrino controperare alla gara limitando ad un solo il diritto di godere per certo numero di anni di una invenzione, tuttavia giovano siccome stimolo per farne nascere cento altre. Di ciascuno però di questi mezzi e de' suoi particolari vantaggi trattasi estesamente in articoli a parte.

(G**M.)

GARAMANTITE. Anticamente diedesi questo nome ad una gemma che credesi essere lo stesso che il granato.

(ALBERTI.)

GARAMANZIA. Specie di diaspro rossigno vergato di bianco.

(ALBERTI.)

GARANTIA. V. GUARENTIA.

GARAONCINO. Nome volgare di una specie di fico settembrino (V. FICO).

(ALBERTI.)

GARBO. V. GARBATO.

GAREGGIAMENTO. V. GARA.

GARETTA. Deriva questa parola da quella spagnuola, e particolarmente cantabra *garaitoa* che significa luogo elevato. La garetta è quella torricella rotonda o poligona, di legno o di mattoni, che ponesi ordinariamente negli angoli saglienti delle opere di fortificazione ed ha alcune feritoie al livello dall' occhio per le quali la sentinella che vi si ripara dentro può mirare nel fosso o all' intorno. Nelle piazze pongonsi garette dovunque si colloca una sentinella fissa. Venne anche chiamata *guardiola*, *sentinella*, *bertesca* e da alcuni autori toscani *casotto*.

(GIUSEPPE GRASSI.)

GARGAME. Questa parola adottata dallo Stratico è però piuttosto di alcuni dialetti che toscana e da noi viene qui registrata solo perciò che la nostra lingua manca veramente di altra che vi equivalga per indicare quella disposizione dei legnami, metalli od altro cui dicono i Francesi *a-coulisse* che consiste nella unione di due pezzi una linguetta dell' uno dei quali entra e scorre in un incastro dell'altro, e si adopera spesso pei cassettini degli armadii e per diverse parti di alcune macchine, riuscendo utilissima per procurare uno scorrimento dolce, uniforme e regolare. Siccome le SARACINESCHE (V. questa parola) sono per lo più mobili entro gargami, così dicesi spesso a saracinesca per indicare questa disposizione, che sovente ancora si dice ad *incanalatura*. È una specie di calettatura, ma senza colla od altro mastice che ne leghi insieme le parti.

(G**M.)

GARGANEGA. Nome volgare di una specie di uva che ha la proprietà di durare più delle altre.

(ALBERTI.)

GARGANELLO. V. MERGO-OCA.

GARIGLIO V. GHERIGLIO.

GARIGLIONE. V. CARIGLIONE.

GARIOFILATA. V. GAROFANATA.

GARITTA. Nelle galee ed altri bastimenti di simile costruzione si dà questo

nome ad alcuni baglietti o legni centinati che fanno lo scheletro della camera a poppa nelle galee, sopra i quali si mette la coperta, chiamata il *tendale*.

(Stratico.)

Garitta. Chiamansi ancora le liste di quercia o d' olmo che ricoprono gli orli delle gabbie, per tenere unite a rinforzare le tavole e altri pezzi di legname ond' è formata la coffa o piattaforma.

(Stratico.)

Garitta. Dicesi ancora le vedette dove stanno le sentinelle ad osservare (V. Garetta).

(Stratico.)

GARNACCA. V. Guarnacca.

GARO. Il liquido dei pesci salati o la salamoia (V. questa parola).

(Bonavilla.)

Garo. Sorta di salsa o intingolo che gli antichi Romani preparavano cogli intestini di vari pesci e con altri ingredienti, come aceto, acqua, sale, olio, pepe, prezzemolo e simili. Era di color nero e di odore poco grato.

(Bazzarini.)

GAROFANATO. Cosa nella quale si è infuso del garofano o che abbia l' odore di quello. (Alberti.)

GAROFANATA *(Cannella)* V. Cannella.

GAROFANO comune. *(Dianthus caryophillus* Linn.) Appartiene alla famiglia delle cariofilate ed è una pianta vivace, i cui steli, del pari che le altre parti, sono glauche, più o meno ramose alla loro parte superiore, guernite a ciascun nodo di foglie strette ed opposte. Non producesi all' estremità di ogni ramo che un solo fiore di colore diverso secondo le varietà. La coltivazione del garofano nei giardini siccome pianta di ornamento esige cure particolari che non è questo il luogo di esporre minutamente, bastandoci il dire che forma uno dei rami più importanti di guadagno dei giardinieri e dei fioristi. Siccome però nello sbucciare dei garofani il loro calice si fende nè più conserva raccolte le fogliolìne, così sogliono i mercanti di fiori farvi una specie di leggera armatura di filo metallico che supplisca a questo difetto. Quindi non sarà a questi discaro il sapere che nel 1837 vennero da Rossin presentati alla Società reale di orticoltura di Parigi anelli di gomma elastica spediti dal principe Rohan e destinati ad infilarvi entro il calice dei garofani e sostenere le foglie. Questi anelli vennero trovati semplicissimi e poco costosi.

La sola specie di garofani del resto che meriti di parlarne un po' a lungo in quest' opera si è quella quasi selvatica i cui fiori sono di color porporino oscuro, chiamata *garofano scempio* o *da cinque foglie*, la quale si coltiva pegli usi dei farmacisti e dei distillatori, esigendo assai minori cure e fatiche delle altre varietà. Se ne dispongono le pianticelle in campagna aperta distanti o,^{m}53 a o,^{m}66 ed in file poste alla stessa distanza; si dà loro ogni anno una buona aratura nella primavera e due o tre intraversature durante la bella stagione. Allorchè gli steli stanno per andar in fiore fissansi ad alcune pertiche; si raccolgono i fiori quando sono affatto sbucciati ad uno ad uno con cesoie e si portano al mercato per venderli. Questa pianta fiorisce la state ed i suoi petali servono a fare un siroppo che adoperasi in medicina e vengono altresì dai distillatori impiegati per comporre un ratafià assai ricercato.

Una piantagione di garofani dura quattro a cinque anni, in capo al qual tempo se la distrugge per mutarla di terreno. Le piante si possono rinnovare mediante la semina che dee farsi nel semenzaio in primavera trapiantandole poi sul luogo in autunno o soltanto sulla fine dell' inver-

no seguente. Per lo più tuttavia suol farsi la nuova piantagione con barbatelle o margotte di vecchie piante.

(LOISELEUR DESLONGCHAMPS.)

GAROFANO. Aggiunto di para che matura nel mese di ottobre.

(ALBERTI.)

GARRESE. La sommità delle spalle del cavallo, detta anche volgarmente *la croce*.

(ALBERTI.)

GARZA. Fra i vari tessuti cui vien dato oggidì questo nome riesce sempre più difficile il rinvenire quella specie di velo leggero e trasparente al quale soltanto si deva altra volta il nome di *garza*. Alcune garze tengono in oggi tutto altro nome e lo mutano da un anno all'altro, e vediamo d'altra parte il fabbricatore ed il negoziante dare il nome di garza ad alcuni tessuti che non lo sono per alcun conto. Non parleremo quindi delle garze *Donna Maria*, *Maria Stuarda* e simili, ma crediamo più prudente come abbiamo fatto anche nel Dizionario, attenerci ai nomi più antichi che usavansi prima della confusione di parole e di cose nel commercio introdottasi. Abbiamo ivi accennato eziandio in qual maniera si lavorino le varie specie di garze e qui solo aggiugneremo essere queste sempre un tessuto e fili più o meno distanti secondo il grado di finezza che loro vuol darsi. L'ordito oltre all'essere più grosso della trama, viene ad acquistare maggior volume e motivo di un altro filo grosso come quello della trame ravvolto al elice intorno ad esso e che ha per oggetto di mantenere a conveniente distanza i fili di trama che abbraccia e fissa invariabilmente. La sola garza d'Italia fabbricasi in modo diverso, formata essendo con fili semplicemente incrociati alla distanza voluta. Quasi tutte le garze sono di seta, ve ne ha però anche di cotone, ma non si possono lavare nè le une nè le altre, poichè, quando il tessuto è bagnato la distanza fra i fili si cangia, e perciò quand'anche la garza fosse fatta di refe, non potrebbe mai lavarsi, almeno in maniera da sembrar nuova.

Quanto nel Dizionario si è detto crediamo sufficiente a dare una qualche idea di quelle differenze che distinguono la fabbricazione delle garze da quella degli altri somiglianti tessuti, agli articoli dei quali rimandiamo quelli che desiderassero di meglio comprendere questo soggetto, come pure rimandiamo all'articolo NASTRAIO per quanto riguarda la fabbricazione dei nastri velati o di garza, limitandoci qui a dire che per quelli metà di garza e metà rasati si fa questa seconda parte di orsoio, come pure le liste, riquadri od altro di alcuni nastri di garza operata. Le forniture di garza, diconsi in italiano *bigheri* o *bigherini*.

(OLLLEAUX.)

GARZA. Sorta di uccello bianco della specie degli AIRONI.

(ALBERTI.)

GARZARE, GARZATURA. Cosa si intenda per questa operazione si è abbastanza veduto agli articoli GARZARE e GARZATORE del Dizionario e più ancora all'articolo PANNINA (T. IX, pag. 359) dove accennossi brevemente come fosse costruita una macchina per questo oggetto introdotta in Francia da Douglas. Crediamo utile però notare come Vittorio Zunca nel suo Teatro di macchine stampato nel 1607, dica che fino da suoi tempi in Italia si accostumava una macchina per garzare i pannilani formata di una serie di cilindri, alcuni nudi, altri armati di cardi ed ingegnosamente disposti, simile cioè a quelle della cui invenzione si attribuisce l'onore agli Inglesi. Questo fatto mostra quanto fos-

se in quai tempi grande la superiorità dell' industria italiana e come abbisno molte volte gli stranieri raccolta quella eredità che a noi per diritto spettava. Lasciando però queste considerazioni, che quanto tornau di onore ai tempi andati a biasimo dei successivi ridondano, per far conoscere lo stato attuale di questa importantissima operazione del lavorio dei pannilani descriveremo più estesamente, dandone la figura I la macchina dal Douglas adottata ed i miglioramenti più importanti che è a nostra cognizione essarsi dopo di quella ideati.

La macchina adunque dal Douglas vedesi disegnata nella Tav. XXIII della *Tecnologia* dove la fig. 3 rappresente una sezione verticale della macchina. La pezza di panno da garzare essendo ravvolta sopra un cilindro A, immerso nell' acqua del bacino B si va a ravvolgere nella direzione $x\ y\ z$, supra un altro cilindro C, collocato al di sopra, nello stesso piano verticale, passando dietro la sprauga D, mobile nel senso orizzontale. Fra i due cilindri i quali, in forza di un meccanismo che spiegheramo fra poco, si caricano alternativamente della pezza del panno, vi è un grande tamburo E, formato di cerchi di ghisa, sulla circonferenza dei quali sono attaccate paralelle all' asse, alcune assicelle a, guernite su tutta la loro lunghezza, di due file di teste di cardo. Questo tamboro, girandu con somma celerità sul suo asse, e sempre nello stesso senso, spazzola quella faccia della pezza del panno che gli viene successivamente presentata, ora ascendendo, ed or discendendo, a che si fa passare quante volte si vuole contro i cardi col mezzo della spranga mobile D, combinate col grado di tensione che si è in arbitrio di dare alla pezza del tessuto.

La trasmissione della pezza di panno da un cilindro all' altro si fa mediante ruote d' ingranaggio F, poste sugli assi dei cilindri prolungati al di fuori del telaio, che conducono alternativamente e quando occorre, il rocchetto G, montato sopra l' asse del tamburo; la ruota cioè del cilindro che si carica della pezza del panno viene mossa dal rocchetto, mentre che l' altra restando libera lascia girere il cilindro pel solo tirare della pezza del panno dando a questa però sempre, mediante il freno H, il grado di tensione conveniente al lavoro; in tal modo molte pezze di tessuti unite alle cime in seguito le une alle altre, si trovano garzate dopo alqoanti passeggi.

Le cure de aversi per dirigere il lavoro di questa macchina si riducono a far passare la coreggie che le trasmette il movimento dal motore, sopra la puleggia fisse o sopra quella mobile che porta l' asse del tamburo: di far ingranare con il rocchetto G con quella delle ruote F che corrisponde al cilindro avviluppante, e disingranare l' altra; di far il contrario relativamente ai freni, e tutto ciò nel momento in cui arriva l' uno o l' altro capo della pezza.

La fig. 4 dimostra, sotto varii aspetti, la maniera come sono tenute le teste dei cardi sopra le assicelle. La forza necessaria per far agire questa macchina è di un cavallo e occorrono tre uomini pel servigio di essa; due che abbiano cura del panno, e di far ingranare e porre in libertà le ruote, ed il terzo che si uccupi di snettare i cardi.

Iohn Collier suggerì alcuni miglioramenti a questa macchina che possono vedersi descritti nella Raccolta dei Privilegii spirati in Francia T. XXX, pag. 35, e che consistono in un sistema d' ingranaggio a ruote più piccole, in un meccanismo che ellenta il freno di uno

dei rotoli sui quali avvolgesi il panno mentre strigne il freno dell'altro, ed in un congegno col quale agendo sopra un solo manubrio si fa avanzare o retrocedere in direzione paralella ciascun rotolo del panno.

Pietro Pradel, oriuolaio di Carcassona in Francia, imaginò anch'esso una macchina da garzare i pannilani osservabile per ciò che io luogo di operare su tutta la larghezza della pezza ad un tratto lavora sopra una data zona soltanto, in modo peraltro che dopo il passaggio del panno tutta la superficie di esso rimane garzata. In tal guisa, come è ben naturale, basta una forza molto minore a far agire la macchina e si può fare quindi a braccia qual lavoro che altrimente esigerebbe un motore inanimato o per lo meno cavalli o buoi; ma ne sembra molto difficile che i cardi si possano così esattamente disporre che l'azione dell'uno cominci là dove quella dell'altro finisce, senza che restino liste non garzate o più garzate nel punto di separazione di essi. Comunque siasi ecco una idea della disposizione di questa macchina. Componesi essa principalmente di un albero ottagono orizzontale cui sono attaccati 16 cerchi di un diametro circa tre volte maggiore del circolo in cui fosse iscritto il poligono dall'albero. Ciascun cerchio è attaccato con la sua circonferenza interna ad uo lato dell'albero ottagono, essendo sulla stessa faccia i cerchii, 1 e 9, 2 e 10, 3 e 11 ec. Sulla cima del diametro di ciascun cerchio opposta a quella dove è attaccato sull'albero vi è un cardo tenutovi dalle cime uncinate dei cerchii stessi che fanno molla. Io tal guisa come ognun vede girando l'albero i cerchi girano eccentricamente, sicchè non possono poggiare contro al panno teso in direzione tangenziale che a due per volta, gli altri cerchi essendo perciò troppo corti. Ben si veda che un cilindro munito di cardi disposti sopra uno o due spirali che a guisa del verme d'una vite gli si ravvolgessero intorno darebbe lo stesso effetto e migliore, poichè non vi sarebbe l'obbietto dalle linee intermedie sovraccennate.

Teodoro Channeviers fabbricatore di pannilani a Louviers imaginò una nuova macchina da garzare che chiamò *guernitrice continua (garnisseuse continue)* nella quale si tolgono molti difetti delle macchine antiche e si assoggetta contemporaneamente il panno alla azione del vapore per dargli maggior lustro. Riporteremo qui le parole stesse dell'inventore prima sui difetti delle macchine da garzare comuni poscia sui vantaggi della sua e sul modo di applicarvi il vapore.

I principali difetti inerenti al sistema ordinario di garzatura sono i seguenti:

1.° Essendo il panno tirato da un rotolo sull'altro per venire successivamente presentato all'azione del cilindro garzatore, ne risulta che di dodici in dodici minuti, per un panno di trentasei aune, e di sei in sei minuti per una mezza pezza di diciotto aune, dee cangiarsi l'andamento del panno; conviene allora, come dicemmo, disingranare l'uno dei rotoli ed ingranare l'altro, locchè fa perdere del tempo, e rende necessaria la continua sorveglianza dell'operaio, perchè se non fosse pronto ad arrestare il cammino del panno, allorchè la pezza è passato da un rotolo all'altro, potrebbero accadere gravi accidenti. Vedremo più innanzi un altro difetto che risulta da questo cangiamento di moto.

2.° Essendo fisso ne' guancialetti l'asse del gran cilindro guernito dei cardi e dei due rotoli, ne segue che il panno passando da un rotolo all'altro cangia di posizione; in modo che il rotolo attiratore ingrossandosi fa correre il panno

con celerità sempre maggiore a misura che s' ingrandisce, e lo allontana nel tempo stesso dall' azione del cilindro garzatore, donde necessariamente ne segue una irregolarità nel lavoro, poichè, quantunque per scemare questa irregolarità siensi adattati i rotoli di pressione vicino al grande cilindro, imperfettamente soltanto soddisfanno quelli allo scopo avutosi di mira dal meccanico, giacchè per agire a dovere converrebbe che avessero un movimento uniforme e che si avvicinassero od allontanessero dal cilindro a misura che il panno muta posizione, ciò che però non accade.

3.° Le cimosse essendo metà più grosse del panno e dovendo sovrapporsi nel ravvolgersi, accade che ben presto il loro volume sul rutolo è maggiore che quello del panno; allora il tessuto non viene più teso ugualmente, le parti dell' orlature delle cimosse sono tese sul cilindro, soffrono sempre e non hanno che un lavoro irregolare; questo difetto esiste tanto palesemente ed è così noto ai fabbricatori e negozienti di pannilani, che convengono nel dire che il panno veduto sull' orlo delle cimosse presenta una differenza di più che un 5 per 100 dall' interno.

4.° Si è detto più sopra (§ 1) che ad ogni dodici minuti l' andamento di una pezza di panno di 36 anne si doveva interrompere ed invertire; qui è da notarsi che durante questo cangiamento di moto il panno rimane immobile per un momento sul cilindro che gira sempre: quindi le parti del panno che ricevono questo aumento di lavoro e che sono sempre le medesime, finiscono con essere snervate e spesso sfondate, massime nei pannilani deboli e nei sottigliumi; questo difetto si è da gran tempo osservato, ma senza porvi rimedio.

Il lavoro medio di una macchina da garzare è di cinque passaggi di tutta la pezza all'ore per una pezza di 36 anne; quindi sono 60 passaggi in 12 ore. Dalla fig. 3 che mostra la posizione del panno sul cilindro di una macchina comune, puo vedersi che il pennoleno poggie sopra un sesto delle circunferenze del cilindro, e ne copre due lati dei dodici che esso tiene; da questa disposizione risulta che il lavuro ottenuto in 12 ore sopra una pezza è di 60 passeggi che corrispondono al lavoro di 120 passaggi di una sola fila di cardi sopra una sola superficie del panno.

La guernitrice continua di Chennneviers dà un lavoro più perfetto, uguale a quello di tre macchine da garzare comuni, essendo però di costruzione assai semplice, e soltanto più lunga avendo $2^m,66$ invece di $1^m,33$, rimanendo uguali del resto la larghezza e l'altezza.

La forza motrice ad essa necessaria può calcolarsi di un cavallo e mezzo, cioè un terzo soltanto di più che per le macchine solite, il quale aumento di forza uccorre, non già per la complicazione della macchina, ma pel numero di lati guerniti di cardi che agiscono contemporaneamente sul panno; quindi il meccanismo, a parità di circostanze, sarebbe meno faticoso a condursi. Tre uomini bastano al servizio di questa macchina, due per sorvegliarne e regolare le operazioni, il terzo per isnettare i cardi. I due primi sono meno occupati che nella solite garzatura, non avendo ed ingrenire o disimpegnere le ruote, nè a guidare i rotuli di pressione secondo i movimenti del panno; giacchè, pel modo come la guernitrice continua è disposta, quando il panno si è ben regolato sui cilindri, e quando se ne suno cucite insieme le cime, le si possonu lasciar fare 10 a 15 giri senza arrestarla; quindi questi operai possono facilmente attendere al for-

nello ed alla caldaia pel vapore che vedonsi in *i* nella fig. 6.

Daremo prima la descrizione della macchina, poscia indicheremo i suoi vantaggi ed il modo di usarla.

La fig. 5 mostra un' alzata laterale e la fig. 6 mostra la pianta veduta superiormente. *a*, Telaio di legname; *b*, due pulegge l' una fissa e l' altra mobile sul loro asse comune; ricevono l' azione di una coreggia che abbraccia l' una o l' altra di esse e che riceve il moto da un tamburo convenientemente collocato alla destra delle fig. 5 e 6; *c*, grosso cilindro a dodici facce che tiene i cardi per la garzatura: *d*, altro grosso cilindro guernito anch' esso di 12 lati disposti a ricevere i cardi; *e*, cilindro di legno che serve a tirare il panno all' uscire di esso dalla cassa a vapore per passarlo sui cilindri *e*, *d*; *f*, cilindro di legno posto al disopra dell'altro *e* dal quale riceve il moto per semplice attrito; se lo fa poggiare più o meno come si vuole con viti di pressione; *g*, cilindro di legno che serve a tirare il panno mediante la pressione che vi fa contro il cilindro *h*, e che riporta il panno nella cassa a vapore in proporzione uguale a quella in cui ne viene levato dai cilindri *e*, *f*; *h*, altro cilindro di legno che preme contro quello *g* e cammina per solo effetto dell' attrito che prova; *i*, cassa a vapore che può contenere circa 40 aune di panno; *k*, doppia cassa di legno foderata di piombo e pertugiata di molti fori dal lato della cassa *i* per lasciar passare il vapore in questa cassa; *l*, tubo di rame che riceve il vapore della caldaia per condurlo alle doppie casse *k*: *m*, tubo inclinato di rame che attraversa la doppia cassa *k* e vi spande il vapore: *n o p*, ruota dentata che forma un ingranaggio che da il moto ai cilindri *e f*: *q*, puleggia per comunicare il moto mediante una coreggia; *r s t*, ruote dentate che formano un ingranaggio, il quale trasmette il moto ai cilindri *g h*; *u*, piccoli rotoli di legno destinati a sostenere, allontanare, o riavvicinare il panno durante il suo movimento; *v*, pezza del panno veduta ne' suoi diversi passaggi.

In questa macchina si evitano i difetti inerenti a quelle comuni e che addittammo più addietro. Siccome il panno viene portato dai rotoli *g*, *h* nella cassa *i*, così non sussiste più l' inconveniente dello ingrossarsi del rotolo di avvolgimento e dall' allontanarsi il panno dall'azione del grande cilindro; viene all' opposto regolarmente presentato dai rotoli *e*, *f* che lo traggono dalla cassa *i*: non vi è quindi più irregolarità nel lavoro, nè occorre di far avanzare o retrocedere i rotoli di pressione per mandare innanzi o indietro il panno, la cui posizione sui cilindri è invariabile; l' andamento di questo panno è costante ed il suo movimento regolato, mentre coi rotoli dalle solite macchine avveniva che talvolta passavano in un minuto tre aune, tal' altra sei, con danno della uniformità del lavoro. Le cimosse non sono in questo caso di ostacolo, non ammonticchiandosi più nè impedendo la esatta sovrapposizione del panno; in tal caso servono anzi di presa ai rotoli *e*, *f*, *g*, *h* e coadiuvano al movimento; quindi il panno è ugualmente lavorato in ogni sua parte. Siccome poi il movimento regolare dei rotoli *e*, *f* e di quelli di scarica *g*, *h* danno al panno un moto costante, così non occorre più ingranaggio per cangiare la direzione del moto del panno, il quale si arresta soltanto quando i cilindri *c*, *d* cessano di girare, nè viene mai assoggettato immobile all'azione loro; non essendovi quindi più il caso che i panni riescano snervati, o sfondati al principio ed alla fine della pezza, giacchè si possono riguar-

dare mentre sono sulla macchina come se non avessero principio nè fine.

Ammettendo la stessa celerità di movimento e lo stesso numero di passaggi che nelle macchine comuni, cioè 60 in dodici ore, si vede però che attesa la posizione del panno sui cilindri *c*, *d* viene lavorato da 6 facce di cardi allo stesso tempo, il che dà un risultamento tre volte maggiore, ottenendosi un lavoro di 360 passaggi sopra un solo lato del cilindro garzatore, mentre nelle macchine comuni abbiamo veduto i passaggi essere 120 soltanto.

Un altro vantaggio di questa macchina si è la esposizione del panno al vapore che vi si fa contemporaneamente alla garzatora. L'uso infatti del vapore, riconosciutosi utilissimo per dare l'apparecchio ai pannilani, erasi attirata l'attenzione dei primi manifattori di Louviers e di Elbeof; ma non facevasi che assoggettare i panni alla azione del vapore entro una cassa o tinozza di legno a fondo bucherato; levavasi di là il panno quando era penetrato dal vapore e passavasi sopra una macchina da garzare comune. Questa operazione era ben lungi dall'essere perfetta poichè il panno raffreddavasi prima di essere garzato ed essendo bagnato nell'acqua l'effetto svaniva, nè potendosi rinnovare durante la garzatura la esposizione al vapore il risultamento era pressochè nullo. Con la disposizione della cassa a vapore *i*, e col sistema di movimento continuato trasmesso al panno, l'azione del vapore rinnovasi ad ogni momento nella cassetta, e mentre vi rimane subisce l'azione del vapore che vi si reca dalle doppie casse *k*; quindi la operazione del passaggio pel vapore si ripete quante volte si vuole, ed il panno arriva caldo ed umido sui cilindri *c*, *d*, essendone più agevole la garzatura, e producendovisi un lustro inalterabile che gli dà una grande superiorità. Siccome poi questa operazione si fa dalla macchina stessa, così non costa che il valore del combustibile necessario a porre in ebollizione la caldaia, che è poca cosa, risparmiando la mano d'opera che al passaggio pel vapore fatto separatamente occorreva.

(Christian. — Teodoro Chennevières. — G**M.)

GARZIERO. Dicono i maniscalchi e i cavallerizzi che un cavallo *va garziero* quando invece di portare la testa sorta o incassata sporge in fuori le narici.

(Alberti.)

GARZONADO. V. Tirocinio.

GARZUOLO. Le foglie di dentro, congiunte insieme del cesto delle erbe, come di lattuga, cavolo e siffatte. Dicesi anche *grumolo*.

(Alberti.)

GAS. Sembra che il primo ad usare questa parola sia stato Van Helmont che la applicò ad indicare l'acido carbonico che si svolge dai liquidi in fermentazione e poscia a varie altre specie di fluidi aeriformi, e credesi probabilmente che deducesse questa parola da quelle *gascht*, *gest*, che significano quella schiuma che vedesi formarsi sui liquidi in fermentazione. Comunque, siasi oggidì la voce *gas*, nel suo più ampio significato, è sinonimo di *fluido aeriforme*, ed in questo caso i gas si distinguono in *permanenti* e *non permanenti*, ponendosi nella prima classe quelli che difficilmente soltanto passano dallo stato aeriforme a quello liquido, e nella seconda quelli che più facilmente a questo cangiamento di stato vanno soggetti. In generale però i fluidi della seconda classe diconsi piuttosto vapori e perciò a questa parola rimandando, qui tratteremo di quelli della prima classe soltanto, per quelle ragioni che nel Di-

zionari.i (T. VI, pag. 332) vennero addotte. Tratteremo prima dei gas in generale, e passeremo poscia separatamente a riguardarli sotto il doppio aspetto delle loro proprietà fisiche e di quelle chimiche.

Nulla più vale, a parer nostro, a mostrare quale e quanto immenso cangiamento sia nello studio delle scienze avvenuto da poco tempo che la trascuratezza con cui dagli antichi si trattavano i gas le cui proprietà più essenziali e le differenze più evidenti ignoravansi, e che si lasciavano d'ordinario disperdere nelle operazioni più delicate, giugnendo così bene spesso a falsissime deduzioni e risultamenti. Si può in vero senza esagerazione asserire che lo studio dei gas fece della chimica una scienza novella, poichè molti di que'fenomeni la cui spiegazione riesce in oggi tanto evidente e sì facile, non per altro certamente che per la niuna conranza dei gas sfuggì alle indagini degli antichi. La fisica anch'essa, sebbene in minor grado, pure grandemente di importanza aumentossi dal punto nel quale i caratteri prima dell'aria atmosferica e poscia degli altri gas incominciarono ad essere conosciuti. Prima di estenderci più oltre ad esaminare questo importante soggetto non sarà adunque inutile premettere alcuni cenni sul modo come questi gas medesimi o tolgonsi di là dove la natura li produce o con l'arte si preparano e si raccolgono.

La maniera più semplice di raccogliere un gas prodotto dalla natura si è quella di porre in mezzo ad esso una boccia ripiena di un liquido che non abbia sul gas stesso azione veruna, indi vuotarla. In questa stessa guisa ogni qualvolta si vuota una boccia in mezzo all'aria atmosferica vedesi questa occupare il luogo del liquido. I vasi così riempiuti del gas che si voleva raccogliere si otturano diligentemente od anzi per maggior sicurezza tengonsi capovolti e con. la bocca interamente tuffata nel liquido stesso onde erano dianzi riempiuti. Siccome vedremo in seguito che molti gas vengono assorbiti da alcuni liquidi, così questi ultimi devonsi evitare pegli usi sovraccennati, acciò dal loro contatto la natura del gas e la proporzione de' suoi componenti non sieno alterate. Perciò negli esperimenti più delicati si fa uso del mercurio. Ad ogni modo gioverà sempre il ritardare meno che sia possibile le osservazioni che sopra i gas in tal guisa conservati vogliousi fare. A questa maniera si raccolsero vari gas che si svolgono in alcuni punti del suolo come nella famosa grotta del cane a Pozzuoli, nei vulcani e simili e l'aria di alcune officine, dei teatri e di simili luoghi per indagarne la salubrità.

I metodi per ottenere artifizialmente i diversi gas consistono o nel riscaldare in vasi chiusi alcune sostanze che lasciano in istato libero ed aeriforme alcuno dei suoi componenti, o nell'assoggettare altre sostanze ad un agente che le decomponga, cioè che combinandosi ad una data parte di esse obblighi l'altra a rimanere isolata ed a prendere quindi lo stato aeriforme. Se si sviluppa il gas col mezzo del fuoco, vi si impiegano le storte: in altri casi servono per quest'oggetto matracci di vetro a due tubulature, una delle quali serve per dare esito al gas che si sviluppa; l'altra all'opposto per gettare ne' matracci i materiali destinati a questa operazione. Esce dalla prima tubulatura un tubo ricurvo di vetro che vi si unisce a tenuta d'aria, il quale deve essere sufficientemente ampio per dare libero passaggio al gas che si va sviluppando. Anche la seconda tubulatura dee potersi chiudere a tenuta di aria. Torna molto a proposito per l'ap-

parecchio che il turaccio di vetro, che dee chiudere le tubolatore termini superiormente ad imbuto, e che un altro turaccio di vetro possa chiudere esattemeote il canale dell' imbuto medesimo, in modo che quando l' imbuto è pieno di acido, il turaccio di vetro lasciandone appena cadere un poco, scorre in basso solo quelle quantità che si desidera.

Servono per ricevere i gas lè campane, i cilindri, i fiaschi di vetro, ec. Affinchè poi sie impedito compiutamente l' ingresso all' aria atmosferica, ed il gas passi nel recipiente seoza mescolarsi menomamenta con la medesima, vi ha bisogno di un mezzo per impedirne l'accesso. Questo è l'acqua, oppure il mercurio. Si impiega l'acqua quando i gas non possono essere assorbiti della medesima e per la maggior parte può essere impiegata fredda: alcune volte la si fa bollire per iscacciarne l' acido carbonico che vi si trovasse. In quanto ai gas che sono assorbiti dall' acqua fredda, e meno dalla calda, si riscalda questa fino al punto che vi possano reggere i recipienti e le mani. All' opposto per quei gas che sono assorbiti eziandio dall'acqua calda, si impiega il mercurio qual mezzo di chiudimento.

La disposizione conosciuta sotto il nome di *apparato pneumato-chimico*, serve, affinchè il gas possa attraversara facilmente il liquido che serve di chiudimento, ed essere ricevuto nei vasi che gli sono destinati. Se lo fa di legno, oppure di latta verniciato ad olio, od anche di porcellana, di rame, o simili. Generalmente se gli dà una figura uvale e si fa tanto lungo ed alto che vi si possano riempire comodamente i recipienti e capovolgerveli sotto del liquido. A 25^{mm} dal margine nell' interno è posta una tavola mobile con varii fori inferiormente accompanati sono a foggia di imbuto. Il liquido nell' apparato dae sopravvanzare la tavola bucherata di 5^{mm}. Si pongono sulla tavola i recipieoti pieni del liquido esattamente con la bocca sopra uno dei fori della tavola e si guida il tubo curvo di comunicazione entro al foro ed imbuto della tavola.

Se si impiega il mercurio, qual mezzo di chiudimento, si dee far uso di un apparato più piccolo che sia possibile, essendo quel metallo molto pesante e costoso. Il truogolo dee allura essere di marmo oppure di legno denso, e senza comettiture. È cosa conveniente porlo sempre in un vaso più largo e piano, affinchè se spargesi del mercurio nell'immergervi i recipienti, non ne vade perduto. E utile altresì, taoto se si impieghi il mercurio, come se usisi l' acqua per mezzo di chiudimento, che il truogolo sia fornito in vicinanze al suo fondo di una chiave.

Nei casi nei quali si fa uso dell' acqua per mezzo di chiudimento, il gas trascina seco frequentamente una parte della medesime. Queste umidità che è aderente al gas, gli si toglie ponendo in contatto col medesimo della calce preparata di recente, oppure della potassa fusa ancora calda, riducendo ambedue queste sostanze in piccoli pezzi, oppure del l' idroclorato di calce. Per togliergli l'acido che vi si serà unito, lo si lava ripetutamente con l' acqua fredda.

Siccome indicammo più addietro, parlaodo del modo di conservare i gas raccolti dalle naturali sorgenti, gioverà sempre adoperarli al più presto, imperocchè sembra che a lungo andare anche i liquidi si lascino attraversare da essi. Quando si versa in un tubo barometrico vuoto mercurio ben purgate prima dall'aria con l' ebollizione a raffreddato poi sotto la macchina pneumatica per evitare qualunque nuovo assorbimeoto, es-

sendosi tolta diligentemante dal tubo di vetro la menome periicella d'aria percettibile col microscopio, osservasi tuttavia, facendo bollire il metallo cha si sviluppano ancore bolla d' aria sopra il vetro del tubo. Dopo aver fatto bollire questo mercurio nel tubo di vetro lungamente finchè tutta l' aria ne sia espulsa, se si introduce in questo tubo un poco di mercurio agitato con l' aria e con l'acqua, e seccato soltanto all' aria, servendosi d' un imbuto a cannello lungo e sottile che discenda sino al fondo del tubo, e si assoggetti poi al calore della ebollizione del mercurio la parte del tubo ove trovosi questo mercorio cosi introdotto, cioè la parte inferiore, non si sviluppano più bolle gassose dal che ne segue che lo sviluppo delle bolle nella prima esperienza proviene dall'aria condensata alla superficie del vetro. Perciò nelle campane di vetro ripiane di mercurio, questo metallo trovasi separato in tutte le parti del vetro da uno strato di aria, pel quale appunto comunicano coll' aria esterna i diversi gas che si vogliono isolare dall' aria col mercurio nelle campane, nei tubi od in altri apparati capovulti. Quest' è il perchè sfuggono in poco tempo quantità sensibili di gas idrogeno conservato sopra il mercurio in una campane graduata, sicchè in quattro giorni, per esempio, se ne dissipano 4 per 100 in un tubo di 1/4 di pollice di diametro.

Abbiamo in fatto une esperienza di Faraday nella quale avendo egli riempiuto ai 4/5 tre bocce di un miscuglio ben asciutto di due volumi di gas idrogeno ed uno di ossigeno, avendoli chiosi, mentre erano rovesciati sotto al mercurio con turaccioli ben drizzati, ma senza untume, ed avendoli lasciati immersi nel mercurio per tutta l'altezza dal turacciolo quindici mesi, trovò dopo quel tempo che una delle bocce non conteneva più che aria atmosferica senza indizio di idrogeno; che la seconda e la terza contenevano circa una metà del loro volume d' aria atmosferice e metà del miscuglio di idrugeno e ossigeno che vi si era posto. Ne segue che i gas dovettero uscire dalle bocce e l' aria dovette entrarvi facendosi strada intorno ai turaccioli attraverso il mercurio. È duopu però confessare che nell' esperienza del Faraday le cosa erano nelle circostanze più opportune ad osservare questo effetto, poichè abbiamo veduto all' articolo Aerostati di questo Supplimento (T. I, pag. 147) con qual forza l' aria etmosferica e l' idrogeno tandano a mescersi insieme. Ciò non ostante l' esperimento basta a mostrare che il chiudimento dei liquidi pei gas, può bensì riguardarsi come perfetto praticamente nei casi ordinarii, ma non è tale realmente in tutte le circostanze massime quando si vogliano conservare i gas molto a lungo. Così questa circostanza merita cha se ne tenga esatto conto per alcuni strumenti e specialmente pel barometro. La convessità della superficie del mercurio nel tubo barometrico si appiana secondo le maniera più o meno completa con cui l' aria venne espulsa con la ebollizione; queste superficie diviene orizzontale e finalmente concava, in guisa che allora il vetro si comporta rispetto al mercurio affatto come con l' acqua, e questo solo strato sottile di aria cagiona la differenza nel modo con cui comportansi il mercorio e l' acqua, rispetto all' adesione col vetro. Questo strato d' aria si ristabilisce col tempo nel barometro, perchè l' aria atmosferica si insinua di nuovo insensibilmente lungo le pareti del tubo, e la sua quantità andando sempre aumentandosi dopo un certu tempo vi si vede distintamente una bolla d' aria quando s' inclina. Per evi-

tara questo inconveniente e per intercettara la comunicaziona con l'aria esterna adoperasi un anello di platino, pel quale il mercurio ha più attrazione che l'aria, e chè si salda alla base del tubo di vetro, se il barometro è a pozzetto, ovvero un poco al di sotto del livello più basso del mercurio oel ramo aperto se il barometro è a sifune.

Quantunque generalmenta non si adoperi per liquido negli apparati pei gas cha l' acqna od il mercurio egli è certo che qualonque altro liquido potrebbe servire, e forse in alcuni casi nei quali l'acqna non può usarsi potrebbersi adoperare soluzioni, olii acidi, od altro invece del mercurio che non permette senza gravi dispendii e distorbi di operare sn quantità un po'copiose. Vedremo più innanzi quali sieno i liquidi cha più assorbono alcuni gas e facile sarà quindi dedurne quali si avessero a preferire secondo i casi.

Più estese notizie intorno ai modi di prodorre a raccogliere i gas possono vedersi all' articolo Apparati del Dizionario e nelle figure in quello citate, ova si troveranno eziandio molte avvertenze sulle cautele da usarsi in queste operazioni.

Ciò premesso e indicato in qual guisa si ottengano i gas, passeremo a parlare delle proprietà loro, sampre però considerandole soltanto in quanto sieno generali o del maggior numero, rimettendo agli articoli di ciascun gas per quanto riguarda qnelle particolari.

Proprietà Fisiche.

Le proprietà essanziali dei gas considerati dapprima in istato di quiete, poscia in quello di moto sono molte ed assai importanti. La esamineremo successivamente.

Peso specifico. Dapprima i gas suno da annoverarsi fra la sostanze ponderabili, cioè dotate di un peso sensibile. Questa verità, per quanto sembri patente oggidì, pure rimase per gran tempo ignorata, o, a meglio dire, si trascurò affatto di indagarla. Aristotile invero aveva di già osservato una vescica gonfia di aria riuscire più pesante che quando era floscia, ed il celebre Galileo trasse dall' obblio, questa esperienza osservato avendo un pallone pieno di aria riuscire più pesante quando questa aria stessa si comprimeva. Di questo peso dei gas e di alcuni dei più importanti effetti di esso agli articoli Atmosfera del Dizionario e di questo Supplimento si è più volte parlato e si è detto come per la poca sua entità possa dirsi pressochè incalcolabile negli strumenti ed apparati di fisica e delle arti la cui altezza è sempre assai limitata, acquistando soltanto molta importanza per l' aria atmosferica attesa la grandissima lunghezza della colonna di essa. Abbiamo ivi pure, ed altrove eziandio, indicato coma i varii gas abbiano peso diverso, e questa circostanza è spesso cagione di effetti molto notabili, opponendo una difficoltà al mescersi od al combinarsi insieme di questi gas, vedendosi così, per esempio, nella più addietro citata grotta del cane l' Acido *carbonico* (V. questa parola) tenersi a preferenza vicino al suolo e produrre asfissia nei piccoli animali lasciando respirabile l' aria superiore; per questa cagione vediamo l' idrogeno portar seco a galleggiare sull' aria atmosferica gli aerostati. Dappoichè si conobbe esservi adunque fra i gas questa differenza di peso era cosa ben naturale che di questa si formasse oggetto di studio ed il metodo più comunemente usato a tal uopo si è quello che all' articolo Peso *specifico* del Dizionario (T. X, pag. 2) venne indicato, sul quale però gioverà qui aggiugnere alcune avvertenze.

Il peso specifico dei gas dipende non solo dalla loro natura, ma eziandio dalla loro temperatura, e dalla pressione dell'aria atmosferica. Bisogna adunque tenere conto di queste due cause nella determinazione di questo peso. In generale si ottiene il peso specifico, pesando un pallone di capacità conosciuta, prima voto, a quindi piano dal gas secco, e sottraendo il primo peso del secondo; la differenza risulta evidentemente il peso del volume del gas rinchiuso nel pallone, sotto la pressione ed alla temperatura che esistevano quando si operava.

L'operazione sull'aria si eseguisce nella maniera seguente. Si prende un pallone della capacità di circa cinque litri, ben asciutto e guernito di un robinetto; lo si invita con forza sul tubo della piastra di una buona macchina pneumatica, si apre il robinetto, si fa agire la macchina, e si continua a muoverla fino a che il manometro indichi, che la rarefazione è ridotta a mezzo millimetro. Si chiude in seguito il robinetto, si pesa il pallone, poi si adatta alla parte superiore dal robinetto, col mezzo di un turacciolo forato, un piccolo tubo curvo, che col mezzo di un altro turacciolo, comunichi con un tubo di 10 a 12 millimetri di diametro e di 7 a 8 decimetri di lunghezza, riempito di frammenti di idroclorato di calce. Essendo l'apparecchio così disposto, si gira adagio adagio il robinetto, in modo da non aprirlo che di una piccolissima quantità: l'aria atmosferica attraversa allora a poco a poco il tubo contenente il sale calcare, viene seccata da esso, e giunge nel pallone, producendovi un leggiero sibilo: si conosce che il pallone è pieno, quando cessa il sibilo; dopo di che si aspetta quattro o cinque minuti, per essere certi, che la temperatura interna del pallone sia la medesima che quella esterna: la si nota diligentemente sopra un termometro, posto a fianco di questo: si osserva ugualmente la pressione atmosferica, chindesi il robinetto, tolgonsi i tubi che vi si erano adattati, e si pesa di nuovo il pallone: sottraendo allora il primo peso dal secondo e dividendo la differenza pel numero dei litri, che contiene il pallone, si avrà il peso di un litro d'aria. Si trova in tal modo, che un litro di questo fluido pesa gramme, 2991 alla temperatura di 0°, sotto la pressione di 76 centimetri.

Quando si vuole determinare il peso specifico della maggior parte degli altri gas, questo metodo dee modificarsi nel modo che ora indicheremo e che sarà facile comprendere tenendo sott'occhio la figura 1 della Tav. XI delle *Arti fisiche*. A è una storta od altro vaso, dal quale si sviluppa il gas che si vuole pesare: questo si porta, col mezzo del piccolo tubo B, nel grande tubo C C' che contiene l'idro-clorato di calce, attraversando il quale il gas si spoglia della sua umidità e giunge secco pel piccolo tubo curvo D, sotto la campana E, posta sulla tavola F della tinozza a mercurio G G': finalmente da questa campana, la cui capacità è di circa un litro e che tiene alla sommità un robinetto di ferro H, passa a poco a poco nel pallone I che è voto, pesato con grande diligenza, ed il cui robinetto è convenientemente aperto. Quando il pallone è pieno di gas, il che si riconosce come nella esperienza precedente, e quando il mercurio è al medesimo livello internamente ed esternamente, si osservano il barometro ed il termometro, si chiude il robinetto del pallone e della campana, si svita il pallone, lo si pesa di nuovo, e dalla differenza conchiudesi il peso specifico ricercato. Per fare con tutta la esattezza possibile la esperienza è necessario: 1.° non raccogliere il gas nella campana che quando

è puro, cioè quando tutta l' aria de' vasi è scacciata; 2.° gettare le prime porzioni di gas che si fanno passare nella campana a fine di scacciarne le piccole bolle d'aria che si trovano aderenti alle pareti di quella; 3.° invitare con forza il pallone sulla campana; 4.° far passare il gas dalla campana nel pallone, solo di tempo in tempo, piuttosto che in corrente continua, poichè l' operazione diviene più comoda e più sicura; a quest' effetto si apre leggermente il robinetto H quando la campana è piena di gas e lo si chiude quando il mercurio è quasi giunto alla sua parte superiore, per riaprirlo al momento in cui la campana sarà di nuovo piena di gas.

Finalmente nel caso in cui i gas agiscano sul mercurio o sul mastice, bisogna modificare ancora l'apparecchio precedente. Invece del piccolo tubo D si potrà allora all' estremità di quello C C' un tubo di circa sei millimetri di diametro che si immerga nel fondo di un pallone di due o tre litri di capacità, la cui apertura sia tale che il tubo la chiuda quasi interamente. Quando il pallone sarà pieno del gas da assoggettarsi all' esperienza, l' eccesso fuggirà passando fra le pareti del tubo e quelle del collo del pallone: si lascerà che in tal modo si disperda per alcuni minuti, quindi si toglierà il tubo dal pallone, abbassando questo a poco a poco e chiudendolo tosto con turacciolo smerigliato. Pesasi il pallone e, paragonando il suo peso con quello che aveva pieno d'aria, se ne deduce direttamente il peso specifico del gas, purchè sia puro: se non lo fosse, sarebbe necessario prima di tutto, determinare, per tenerne conto, la piccola quantità d'aria che potrebbe contenere; al che si giungerebbe aprendo il pallone in acqua caricata d' alcali, che discioglie tutto il gas, eccetto l'aria. Supponendo che la capacità del pallone sia di 205 centilitri, la temperature essendo a 0°, e la pressione a 0,760; che il gas contenga 5 centilitri d' aria; che il pallone pieno di gas pesi 504,002 gramme e pieno d' aria 502, 600 gramme; ne seguirà che 200 centilitri di gas peseranno 1,402 gramme di più che 200 centilitri d' aria. Ora, poichè 2 litri d' aria a 0°, e sotto la pressione di 0,760 metri, pesano 2,598,2 due litri dell'altro gas peseranno 4 gramme; in conseguenza se si prende il peso specifico dell' aria per unità, quello del gas sarà il quarto termine di questa proporzione:

$$2,598 : 4 : : 1 : \frac{4}{2,598} = 1,539.$$

I pesi specifici dei gas, che sono insolubili o poco solubili nell' acqua, possono parimente determinarsi ricevendoli in una campana a robinetto piena d' acqua, e facendoli passare, come abbiamo detto, in un pallone voto; ma questa maniera d'operare esige varie correzioni: bisogna tenere conto della quantità d'acqua onde il gas è saturato secondo la temperatura alla quale si opera, e dell' aumento del volume che essa cagiona. Si può determinare facilmente col calcolo il peso del vapore dell' acqua contenuto in un dato volume d' aria che ne sia saturata e di cui si conosca la temperatura. In fatto, supponendo che il volume dell' aria sia di un litro, e che la temperatura sia di 17°, la tensione o la pressione del vapore per questa temperatura sarà di 0,0148, come lo prova direttamente l' esperienza. A tale oggetto si riempie di mercurio per alcuni millimetri un tubo della lunghezza di 8 a 9 decimetri, e di circa 14 millimetri di diametro, chiuso ad una delle sue estremità ed aperto all' altra. Si termina di riempirlo col liquido di cui si vuole misura-

re la tensione: poi chiudendo questo tubo col dito, lo si fa capovolgere, e si fa scorrere, a molte riprese, il liquido in tutta la sua lunghezza a fine di staccare le piccole bolle d' aria aderenti alle sue pareti: in seguito lo si tiene verticalmente, essendo la sua apertura rivolta all'insù: il liquido occupa allora la parte superiore e trae seco l' aria che si sviluppa tosto che si leva il dito. Si sostituisce a quest' aria una nuova quantità di liquido; si capovolge di nuovo il tubo, e così di seguito, fino a che sarà intieramente purgato d' aria. Allora si chiude esattamente l' estremità aperta col dito, la si immerge nel mercurio, e si pone il tubo in situazione verticale. Si esamina quale è l' altezza del mercurio nel barometro: si sottrae da quest' altezza quella alla quale si innalza il mercurio nel tubo, e la differenza darà la tensione del liquido. Questa differenza non è in fatto prodotta che dalla proprietà che ha il liquido di ridursi in vapore e respingere, fino ad un certo punto, con la sua forza elastica la colonna di mercurio che l' aria per la sua pressione tende ad innalzare, a circa 76 centimetri.

Tutti i gas avendo la proprietà di contenere la stessa quantità di acqua alla medesima temperatura, si opererà, come abbiamo detto per determinare la quantità di vapore di un gas qualunque.

Quanto alla diminuzione della tensione la si determina osservando che la tensione di una mescolanza di gas e di vapore è uguale alla somma delle tensioni che il gas ed il vapore avrebbero, se ciascuno di essi occupasse lo spazio riempito dal miscuglio. In conseguenza se si sottrae la tensione del gas umido che varia in ragione della temperatura da quella indicata dal barometro, si avrà per differenza la tensione del gas secco sotto il volume che occupa essendo umido. Si conoscerà adunque il peso specifico del gas secco, poichè si saprà quale sarà il suo volume, la sua tensione e la sua temperatura: il suo volume sarà il medesimo di quello del gas umido, meno il peso del vapore; la sua tensione o la sua pressione sarà quella dell' atmosfera, meno quella del vapore: la sua temperatura sarà la medesima di quella del gas umido, cioè dell' atmosfera. È evidente che si potrebbe fare l' operazione inversa, cioè determinare col calcolo il peso specifico di un gas saturo di acqua, dietro quello di un gas secco. Quello dell' aria secca è sempre maggiore di quello dell' aria umida, poichè il peso specifico del vapore è a quello dell' aria, come 10 a 16: la differenza fra l' uno e l' altro è anche altrettanto più grande quanto più alta è la temperatura, perchè la tensione del vapore cresce con quella. Ciò che abbiamo detto dei gas relativamente al vapore dell' acqua, si può dire di qualsiasi gas unito ad un vapore qualunque, sul quale non abbia azione.

Circa al modo di tener conto della differenza di temperatura nel caso che questa non fosse a 0°, all' articolo Peso *specifico* sopra accennato si è detto come si deva calcolare, avvertendo però di sostituire in quel calcolo la nuova misura della dilatazione dell' aria nel caso che si confermasse quanto più innanzi diremo sulla fallacia della legge di Gay-Lussac che in quell'articolo venne presa per norma.

Molti esperimenti si fecero in siffatta maniera e dietro ciò stabilironsi tavole del peso specifico dei varii gas, i quali risultamenti non sempre van pienamente d' accordo, nè possono ritenersi di assoluta esattezza se vi aveva, come vedremo, un errore nelle riduzioni fatte per la temperatura, calcolandosi la dilatazione dei gas diversa da quella che è in fatto. Tut-

tavia le differenze per questa ultima causa non possono essere che di poco rilievo, massime in quanto riguarda le arti. Le differenze poi che dipendono dalla varietà delle indicazioni che si hanno in questo proposito possono dare una media che più si approssimi alla verità, supponendo che si voglia a tutti gli esperimentatori accordare uguale fiducia. Parecchie tavole di questi pesi specifici dei gas vennero date nel Dizionario (T. V, pag. 162; T. VI, pag. 329; T. X, pag. 14), e perciò a quelle riportandoci aggiugneremo qui soltanto i pesi dei gas che in esse vennero ommessi, prendendo sempre per unità quello dell' aria atmosferica.

Aria atmosferica	1,0000
Gas idroiodico	4,4430
— fluosilicico	3,5730
— cloroborico.	3,4200
— cloro carbonico	3,3894
— fluoborico	2,3709
Ossido di cloro.	2,3144
Idrogeno fosforato	1,7610
— proto fosforato	1,2140
— carbonato delle paludi	0,5550
— bi-carbonato	0,9780
— arseniato	0,5290.

Calorico specifico. Venne indicato all' articolo Calore del Dizionario (T. III, pag. 259) variare la capacità dei liquidi e dei solidi pel calore, cioè le proporzione di questo che dee ciascuna di quelle sostanze assorbire per riscaldarsi ad un dato grado, ed abbiamo veduto dappoi nello stesso articolo come siasi estesa questa indagine anche sui gas e con quale risultamento. L' importanza dell' argomento però ne induce a qui trattarlo alquanto più estesamente.

Il calorico specifico dei varii gas si considera dai fisici sotto un aspetto diverso che quello dei corpi solidi e liquidi, imperocchè non paragonansi più le quantità di calore occessaria per riscaldare a un dato grado pesi uguali di varie sostanze, ma quelle invece che vengono assorbite da uguali volumi di varii fluidi elastici sottoposti alle stessa pressioni. Per intendere il motivo di questa diversa maniera di considerare la cosa, basterà osservare che le proprietà fisiche, dei gas come più innanzi vedremo, seguono leggi identiche e semplicissime allorquando si riferiscono ad uguali volumi di questi fluidi; dietro a ciò era presumibile che se il confronto delle loro capacità pel calorico poteva condurre alla scoperta di qualche nuova legge, queste capacità si avessero a misurare, non già su pesi uguali, ma sopra uguali volumi. Oltre a ciò avendo Petit e Dolong stabilito la legge importantissima che il calorico specifico degli atomi o molecole dei corpi semplici sia per tutte lo stesso e ciò dietro esperimenti fatti sui metalli, molto importava indagare se questa identicità di calorici specifici sussistesse anche pegli atomi dei gas semplici. Dalla legge però di combinazione dei gas scoperta da Gay Lussac, risulta che i pesi atomici dei gas semplici sono proporzionati alle densità di questi fluidi, sicchè paragonando le capacità pel calore misurate

sopra uguali volumi si potrà riconoscere facilmente se sia applicabile ai gas semplici la legge scoperta da Dulong e Petit.

Il calorico specifico di un fluido elastico riferito al volume può tuttavia riguardarsi sotto due aspetti diversi. Se si potesse misurare la quantità di calore necessario per innalzare di un grado la temperatura dell' unità di volume di un gas rinchiuso in un vaso incapace di ogni dilatazione e invariabile, si otterrebbe il calorico specifico di questo gas a un volume costante; allora la pressione del fluido cangerebbe con la temperatura. Se all' opposto misurasi la quantità di calore necessaria per innalzare di un grado la temperatura dalla unità di volume del gas contenuto in un recipiente estensibile, soggetto ad una esterna pressione costante, il gas dilatandosi liberamente; si otterrà il suo calorico specifico a pressione costante; in questa seconda circostanza, in luogo che la tensione del gas, varierà il suo volume secondo la legge della dilatazione dei fluidi elastici.

Questi due calorici specifici sono essenzialmente diversi, il secondo essendo maggiore del primo di tutta la quantità di calore che potrebbe svolgere il gas dilatato per la variazione di un grado della temperatura se lo si comprimesse subitamente di questa frazione per ridurlo al volume di prima. Varie esperienze dimostrano in fatti, come vedremo più innanzi, che questa operazione svolge effettivamente una certa quantità di calore che può innalzare la temperatura del gas che viene compresso. Siccome tuttavia questa quantità di calore può valutarsi dall' effetto termometrico che produce, così si può conoscere la differenza, o, a dir meglio, la relazione che vi ha fra i due calorici specifici di uno stesso fluido elastico e basta quindi misurarne direttamente uno solo.

Non si può ottenere con qualche esattezza che il calorico specifico dei gas a pressione costante, e si opera a questo effetto in quella maniera che all' articolo Calore del Dizionario venne additata mediante il calorimetro ad acqua di Rumford. Aggiungneremo alcuni particolari sul metodo tenuto in queste ricerche da Delaroche e Berard e la descrizione dell' apparato onde essi servironsi. Producevano eglino una corrente del gas il cui calorico specifico si voleva conoscere facendolo uscire da un gassometro e passare attraverso un tubo lungo un metro rinchiuso in uno di maggior diametro, riempito costantemente di vapore acqueo, dal quale veniva riscaldato; e determinatasi la sua temperatura lo facevano passare lentamente attraverso un tubo spirale immerso in un vaso cilindrico contenente una certa quantità di acqua fredda. Questo ultimo vaso col suo tubo spirale era quello che propriamente dicevasi *calorimetro*. All' uscire del gas dal tubo un termometro posto all' estremità di quello ne indicava la temperatura, essendo sempre la stessa quella dell' acqua nel calorimetro; stabilivasi il calorico specifico del gas dal grado di calore che comunicava all'acqua nel raffreddarsi alla stessa temperatura. Un estratto della memoria nella quale Delaroche e Berard descrivono i loro esperimenti gioverà a darci una più chiara idea del modo col quale valutavano il calorico specifico dei varii gas. « Supponiamo, dicono dessi, un cilindro di rame sottile, lungo sei pollici ($0^m,17$) e del diametro di tre ($0^m,8$), riempito di acqua distillata ed attraversato da un serpentino lungo cinque piedi ($1^m,70$) all' incirca, che formi otto spire e le due cime del quale si aprano fuori del vaso, l' una presso la sommità, l' altra vicino al fondo. Se facciasi attraversare que-

sto serpentino da una corrente regolare dei gas, mantenuta prima di entrarvi ad una temperatura elevata e costante, questa corrente si potrà riguardare come una sorgente uniforme di calore e l'acqua che è nel cilindro come il corpo riscaldato da quella. Ripetendo questo esperimento sopra varie specie di gas ciascuna corrente innalzerà la temperatura del cilindro ad un dato punto e quindi rimarrà stazionaria: dai principii più addietro annunziati ne segue che partendo da questo punto l'eccesso della temperatura del cilindro su quello dell'aria circostante sarà proporzionato alla quantità di calore emanata dalla corrente del gas che ha attraversato il cilindro. Quindi da questo metodo puossi ottenere con grande esattezza il calorico specifico relativo dei gas assoggettati all'esperimento. Vi sono parimente due metodi di paragonare questi calorici con quello dell'acqua. Il primo consiste nell'assoggettare il cilindro, che noi chiamiamo *calorimetro*, all'azione di una corrente di acqua perfettamente regolare e così lenta da essere sicuri che produca un effetto maggiore che la corrente dei varii gas. Il secondo metodo consiste nel determinare col calcolo la quantità reale di calore che il calorimetro conservato ad una temperatura stazionaria può perdere in un dato tempo; se quindi dopo giunto a questo grado non si riscalda più, malgrado che continui ad essere soggetto alla sorgente del calore, sarà evidente che perde tanto calore da una parte quanto ne riceve dall'altra. »

La ingegnose disposizione usata nei loro esperimenti da Delaroche e Berard vedesi disegnata nella fig. 2 della Tav. XI delle *Arti fisiche*; *a* è il vaso per contenere l'acqua disposto in guisa da produrre uno scorrimento uniforme attraverso il tubo a sifone *b* nell'imbuto *c*, e quindi nel tubo *d* che è rinchiuso in uno più largo alimentato di vapore dal caldaino che è sul fornello *f*: l'acqua passando pel tubo *g* comunica la sua temperatura al termometro che trovasi in esso; poscia entra verso il fondo del calorimetro *h* ed attraversando il tubo spirale esce fuori pel tubo *o* e scola nel tubo graduato *p*.

Rimane ora a vedersi in qual guisa dai varii dati con queste ricerche ottenuti si possa dedurre la misura del calorico specifico dei varii gas, il che può farsi in due modi diversi suggeriti da Rumford e adoperati tutti due successivamente da Berard e Delaroche perchè l'uno servisse all'altro di prova. Nel primo, che è quello indicato nell'articolo Calore, misurasi l'innalzamento di temperature che cagiona nell'acqua un dato volume di gas riscaldato a 100° nel modo dianzi indicato. Rumford suggerì un mezzo molto ingegnoso per rendere i risultamenti indipendenti dalla perdita o dall'aumento di calore che può dare la radiazione; consiste nell'incominciare la esperienza quando l'acqua ha una temperatura inferiore di alcuni gradi a quella *t* dei corpi circostanti e sospenderla quando la temperatura del bagno si è innalzata dello stesso numero di gradi al dissopra di *t*. In questa maniera guadagnasi del calore durante la prima metà dell'esperienza, il qual effetto però viene prassochè esattamente compensato dalla perdita che vi ha nella seconda metà; potendosi riguardare la legge del raffreddamento di Newton come applicabile in queste circostanze a motivo della poca differenza che passa fra le temperature dell'apparecchio a dei corpi circostanti. Il movimento del gasometro fa che si possa valutare il volume V del gas che produsse il riscaldamento della massa di acqua. Sieno T la

temperatura che l' involucro col vapore comunica al fluido elastico; t quella primitiva della cassa, ϑ la sue temperatura alla fine dell' esperienza; M la massa di acqua aumentata di quella che farebbe le veci degli invogli metallici. La temperatura del gas avrà mutato da t' a ϑ, ma si può supporre che sia stata sempre uguale alla media aritmetica $\frac{t'+\theta}{2}=t$ fra le sue temperature estreme. M $(\vartheta-t')$ sarà il numero di unità di calore acquistate dall' apparecchio nella durata dell' esperienza e cedute da un volume V del gas la cui temperatura si abbassò di $(T-t)$ gradi. Dietro a ciò il quozicute $\frac{M}{V} \cdot \frac{\theta-t}{T-t}$ darà il numero d' unità di calore cedute dalla unità di volume del gas per l' abbassamento di un grado di temperatura, o il suo calorico specifico c sotto la pressione costante dell' atmosfera.

Il secondo metodo è differente dal primo, perciocchè consiste nel far circolare nel serpentino una corrente di fluido elastico fino a che la temperatura del calorimetro divenga stazionaria. Questo stato di equilibrio avviene quando la quantità di calore ceduta dal gas in un dato tempo è uguale a quella che perdesi per radiazione alla superficie della cassa; dietro la legge del raffreddamento di Newton essendo questa ultima quantità proporzionata all' eccesso di temperatura del bagno su quella dei corpi circostanti, si può dedurne che le quantità di calore somministrate in un dato tempo da due gas diversi provati l' un dopo l' altro sono fra loro come gli eccessi delle temperature stazionarie alle quali giugne l' apparecchio, dal che si ha una relazione fra i calorici specifici dei due gas. Sia, in vero, v il volume di uno dei gas che scorre nell' unità di tempo, c il suo calorico specifico, T la sua temperatura iniziale, θ la temperatura stazionaria ottenute e t quella dei corpi circostanti; v' c', T', ϑ', t', le quantità corrispondenti pel secondo gas. Le quantità $v\,c\,(T-\vartheta')$ e $v'\,c'\,(T'-\vartheta')$ di calore ceduto durante l' unità di tempo all' apparecchio, quando le temperature sono divenute stazionarie θ e ϑ', dovranno essere fra loro come gli eccessi $(\theta-t)$, $(\vartheta'-t')$, poichè sono uguali alle quantità di calore perduto per la radiazione della cassa, la superficie della quale conserva sempre la stessa natura, essendo applicabile in queste circostanze la legge di Newton. Si ha quindi la equazione $\frac{v'\,c'\,(T'-\vartheta')}{v\,c\,(T-\vartheta)}=\frac{\vartheta'-t}{\theta-t}$, che può dare la relazione $\frac{c'}{c}$. Si può in tal caso supporre $T'=T=100°$.

I varii metodi che abbiamo fin qui descritti possono encora servire a misurare le capacità dei gas relativamente all' unità di peso di queste sostanze. Basta a tal fine sostituire nelle formule precedenti ai volumi v v' dei varii gas che attraversano il serpentino in un dato tempo le masse m m' comprese sotto questi volumi, e che è facile dedurre dalle densità conosciute dei fluidi elastici assoggettati alla prova. I numeri c c' dati dalle formule sono allora le capacità dei gas per l'unità di peso, prendendosi per confronto la capacità dell' acqua.

Per avere risultamenti paragonabili dalle misure prese col calorimetro di Rumford duopo è ridurle ad una stessa pressione. Ecco il modo di correzione adottato per ciò da Delaroche e Berard. Dopo aver misurato direttamente e più volte i calorici specifici dell' aria c, c', sotto due pressioni costanti P P' l' una

inferiore l' altra superiore a quella normale adottata $0^m,76$, ne dedussero il valore numerico della relazione $r = \frac{c'-c}{c} : \frac{p'-p}{p}$. Questa relazione supposero eglino costante fra gli angusti limiti delle varie pressioni atmosferiche sotto le quali fecero tutte le loro esperienze non solo per l' aria, ma per tutti i gas i cui calorici specifici non sembrano differire che assai poco gli uni dagli altri. Ottenuto avendo dietro a ciò un numero λ che rappresentava il calore ceduto dalla unità di volume di un certo gas per ogni abbassamento di un grado di temperatura sotto una pressione barometrica $\tilde{\omega}$ inferiore a $0^m,76$, facevano la equazione: $\left(\frac{\lambda'-\lambda}{\lambda}\right) : \left(\frac{0^m,76-\tilde{\omega}}{\tilde{\omega}}\right) = r$

per dedurne il calorico specifico λ' dello stesso gas corrispondente alla pressione normale. Correzioni d' altra natura son necessarie per tener conto del riscaldamento prodotto nel calorimetro dalla vicinanza dell' involucro nel quale circola il vapore d' acqua, e per valutare la vera temperatura del gas al momento in cui entra nel serpentino, la quale è necessariamente minore di 100° a cagione del raffreddarsi che fa il fluido nel passare da questo involucro alla cassa. Ad ogni modo siffatte esperienze non possono dare in ogni caso che risultamenti approssimativi: il gas circolando nel serpentino nell'atto di raffeddarsi, si dee contrarre di 1/3 all' incirca del suo volume, poichè conserva la stessa elasticità e perciò il suo calorico specifico dee variare in pari tempo che la sua densità, quindi le formule non possono dare che il suo valor medio fra i limiti di queste variazioni.

Quali sieno i risultamenti delle esperienze di Delaroche e Berard l' abbiamo datto all'articolo Calore del Dizionario. (T. III, pag. 268). Vedesi da quelli che i calorici specifici a pressione costante dei gas semplici, come l' azoto, l' ossigeno e l' idrogeno variano fra loro soltanto di quantità così piccole da poter essere attribuite agli errori ed alla complicazione delle osservazioni fattesi con l' apparecchio di Rumford, e si ha forte motivo di riguardare come uguali questi calorici specifici. Quindi la legge scoperta da Dulong e Petit della uguaglianza dei calorici specifici degli atomi dei metalli sembra potersi ammettere anche pei corpi semplici allo stato gasoso, giacchè sotto lo stesso volume e ad uguale pressione comprendono lo stesso numero di atomi. Da quei risultamenti medesimi si vede che, ad eccezione dell' idrogeno il quale ha un grado di calorico specifico più grande che quello di ogni altra sostanza, tutti gli altri gas hanno meno calorico specifico dell' acqua e più di qualsiasi metallo. I risultamenti di queste esperienze stanno pure contro la teoria proposta da Irvine e adottata da Crawford, Leslie ed altri che lo svolgimento del calore quando i corpi si combinano Insieme nasca da una diminuzione del loro calorico specifico. Uno dei più validi argomenti contro questa teoria venne dedotto da un confronto del calorico specifico dell'acqua esperimentalmente ottenuto con quello delle parti costituenti dedotto dal calcolo che Dolong e Petit stabiliscono come segue: il calorico specifico dell' acqua (composta di 0,87 di ossigeno e 0,13 di idrogeno) risultò col calcolo di 0.6335; con l' esperienza invece di 1,0000 dal che appare che il calorico specifico degli elementi dell' acque viene dal combinarsi di quelli aumentato. Il calorico specifico dell' ossigeno paragonato a quello dell' acqua è 0,2361; quello dell' acido carbonico 0,2210 cioè 23/1000 parti meno di quello del-

l' ossigeno. Supponiamo ora il consumo di una libbra di carbone e dagli sperimenti di Lavoisier risulterà che il calore svoltosi è sufficiente a sciogliere 96 1/2 libbre di ghiaccio, cioè dietro il calcolo di Cavendish, sono 1, 3027 1/2 gradi di calore. L' ossigeno consumato ascende a circa 28 libbre; cosicchè ciascuna libbra di ossigeno mentre mutasi in acido carbonico può emanare 3428 gradi. Quindi un cangiamento nel calorico specifico di 23/1000 soltanto, o non più che 1/43 della totalità, cagiona lo sviluppo di 3428 gradi. Così questa conclusione può soltanto adottarsi supponendo che la assoluta quantità di calore nel gas ossigeno ascenda a 147, 404 gradi. Questa supposizione eccede la valutazione di Crawford, ed è dieci a più volte maggiore che quella adottata da Dalton. Nessuno in fatti può supporre che l' ossigeno contenga tanto calore. Naturalmente quindi la supposizione che il calore avolto durante la combustione venga emanato dal solo cangiamento di capacità non si può sostenere. Se il calore è un fluido può entrare in chimica combinazione con certi corpi a la decomposizione di questi può forse essere la cagione del calore che svolgesi nella loro combinazione.

Dulong aveva fatte su questo proposito molte ricerche rimaste alla sua morte interrotte ad i risultamenti di quelle non furono sfortunatamente notati nè ordinati. Da una carta trovatasi però da Arago credette questo poterne trarre un indizio che Dulong avesse scoperte due leggi molto importanti le quali stimò utile di pubblicare, dopo aver prima consultato con Cabart ripetitore di Dulong e con Savary che era in parte stato ammesso alla confidenza delle di lui ricerche: queste leggi sono le seguenti:

I gas composti formati di gas semplici che nel riunirsi non scemano di volume hanno lo stesso calorico specifico dei gas semplici.

I gas composti nella cui formazione vi ebbe una uguale condensazione dei gas costituenti hanno calorici specifici uguali, quantunque molto diversi da quelli dei gas semplici.

Dilatazione. Essendo i gas dotati, come più innanzi vedremo, di una perfette elasticità crescono o scemano di volume secondo che sceme o si aumenta la forza che li tiene compressi; non è però di questa loro dilatazione che intendiamo di parlare, la quale esamineremo parlando della loro tensione, ma bensì di quella che il calore in essi produce al pari che in quasi tutte le altre sostanze. In qual modo questa misurisi abbiamo veduto all' articolo appunto DILATAZIONE di questo Supplimento (T. VI, pag. 445) dove si è accennato altresì come sia regolarmente proporzionata ai cangiamenti della temperatura fino a che non si vada accostandosi al punto in cui i medesimi gas passano allo stato liquido. Abbiamo eziandio ivi veduto in quale misura, uniforme per tutti, si dilatino, ad agli articoli ELASTICITÀ, GAS, del Dizionario non che a quello ATMOSFERA dal Supplimento, indicato abbiamo come tengasi conto di questa dilatazione tanto nel caso in cui essendo liberi i gas ne aumenti il volume, quanto in quello in cui essendo rinchiusi cresca la loro tensione soltanto. In tutti quegli articoli abbiamo detto come si fosse generalmente adottata la misura stabilita da Gay Lussac e confermata da Dalton, da Petit e Dulong che indagarono gli effetti sopra una estensione di 400 gradi del termometro a mercurio e da altri. Dietro tutte queste ricerche la dilatazione dei gas da 0° a 100° ritenevasi di 0,375 del loro volume. Ad onta per altro di tutto ciò

insorga ora uno qualche dubbio attese nuova ricerche fatte da Rudberg e da lui pubblicate sul finire del 1839 sulla dilatazione dei gas fra 0° a 100°. Già in un primo lavoro, mediante sperimenti fatti con la maggiore esattezza, aveva egli trovato che la dilatazione dell' aria asciutta, e senza dubbio anche quella degli altri gas, non era di 0,375 del volume a 0°, ma solo di 0,364 a 0,365. Aveva specialmente preso ogni cautela per determinare con la maggiore esattezza possibile la dilatazione dell' inviluppo di vetro, ed era giunto al risultamento sopra indicato con un metodo assai lungo, ma di grande precisione. Riprese di nuovo ultimamente le sue ricerche in proposito mediante un apparato più semplice e col quale poteva rapidamente operare, e giunse a determinare, non l' aumento di volume, ma l' accrescimento di elasticità, rimanendo costante il volume, di una massa d' aria portata da 0° a 100°. Ottenne con questo metodo un coefficiente affatto uguale a quello cui era giunto in tutt' altra maniera, vale a dire, di 0,36457 essendo questo numero la media di quelli, pochissimo diversi l' uno dall' altro, ottenuti in dodici successive esperienze. Dietro le ricerche adunque di Rudberg, le quali sembrano meritevoli di ogni fiducia, converrebbe sostituire al numero ammesso generalmente di 0,375 quello di 0,366 per coefficiente della dilatazione dei gas secchi fra 0° e 100°. Potrebbesi opporre l' autorità onde a giusta ragione godono tutti i risultamenti numerici trovati da Gay-Lussac e l' osservabile accordo che vi ha fra il coefficiente della dilatazione ottenuto da questo fisico e quello cui Dalton giungeva quasi contemporaneamente. Rudberg tuttavia dimostra non essere questo accordo reale, ma dipendere solo da un singolare errore di calcolo commesso dal fisico inglese. Il vero coefficiente, quale risulterebbe dalle esperienze di Dalton sarebbe 0,3912, molto prossimo a quello che aveva già trovato Gilbert nel 1803, vale a dire 0,3930. Ecco esattamente in quale maniera Dalton si esprime nella sua memoria inserita nelle *Memoirs of the Manchester Society* « Ho trovato ripetutamente che 1000 parti d' aria atmosferica innalzata nel manometro dalla temperatura di 55° a 212° di Fahrenheit sotto la pressione atmosferica ordinaria, dilatansi fino ad acquistare il volume di 1321 parti, il che, aggiugnendo 4 parti per la dilatazione del vetro, dà una dilatazione di 325 parti per un aumento di temperatura di 157° F. »

Dietro questo passo è adunque evidente che il volume a 55° F o a 12°,78 centigradi venne preso per unità. Ma se prendesi per unità il volume dell' aria a 0° e facciasi uguale a 100 a la dilatazione fra 0° e 100, si avrà, dietro gli sperimenti di Dalton:

$1 + 12,78\, a : c + 100\, a = 1000 : 1325$

1 essendo il volume a 0° ed a il coefficiente di dilatazione per un grado centigrado. Da questa proporzione deducesi $100\, a = 0,3912$ il qual numero è il vero risultamento dalle sperienze di Dalton, le quali non conducono quindi allo stesso coefficiente 0,375 che aveva trovato Gay-Lussac.

Questa nuova legge, ove fosse confermata dai fisici, cagionerebbe importantissime innovazioni, poichè ben si vede, a cagione d'esempio, che dovrebbersi modificare tutti i risultamenti di quelle esperienze sul calorico specifico e sulle altre proprietà dei gas nelle quali dovevasi fare una correzione a motivo dei cangiamenti della temperatura. Fortunatamente di raro nelle arti occorre in questo proposito una sì grande esattezza che possa riuscire di molto danno la differenza di

1/100 nella dilatazione per 100 gradi di un volume del gas; tuttavia è utile aver presenti le esperienze del Rudberg per tenerne conto nel caso che occorra.

Quali sieno gli effetti che i gas producono quando sono uniti ai vapori relativamente alla dilatazione, risulta da quanto si è detto all' articolo VAPORE del Dizionario (T. XIV, pag. 27) e si vede ivi che se cresce la temperatura del gas unito al vapore in contatto col liquido che produce questo ultimo, la dilatazione della massa sarà uguale alla somma di quelle del gas secco e del vapore ed all' aumento di quantità di quest' ultimo che per la più alta temperatura producesi. Se invece il gas sarà unito al vapore, ma senza il contatto del liquido, il volume del miscuglio crescerà come se il gas fosse secco, poichè abbiamo veduto che i vapori dilatansi alla stessa maniera dei gas fino a tanto che sono allo stato aeriforme; nel primo caso la tensione, se il miscuglio è in vasi chiusi, crescerà nella proporzione portata dalla legge della forza dei vapori da un lato e di quella ordinaria dei gas dall' altro.

Quali importantissimi effetti nell' ordine della natura produca la dilatazione dei gas e quale partito abbiano cercato di trarre da essa le Arti agli articoli ATMOSFERA e DILATAZIONE di questo Supplimento venne a sufficienza indicato, e torneremo su questo argomento, come ivi abbiamo promesso, all' articolo MOTORE, ove mostreremo come, a nostro parere, la dilatazione dei gas pel riscaldamento sia una delle forze che lasciano più probabilità di poter forse un giorno sostituirsi al vapore. All' articolo COMBUSTIBILE di questo Supplimento si è indicato come sia nostra opinione potersi da qualsiasi fornello ottenere una forza motrice, non solo senza maggior dispendio di combustibile, ma anzi con assai grande risparmio di esso. Questa idea che le occupazioni nostre non ci concessero di mandare ad effatto, venne poi da altri proposta, senza però riflettere ai vantaggi che per la combustione doveva produrre. In Francia Burdin ne misurò la potenza in varie memorie lette all' Accademia delle scienze, e venne poi l' idea stessa nel settembre del 1839 mandata ad effetto, una di tali macchine essendosi posta in attività nei lavori pel disseccamento alla chiusa di Marly. Roux, profittando delle nozioni generali date da Burdin, riuscì a combinare gli elementi della sua macchina in guisa da fare che l' aria attraversi il focolare e ci acquisti così una gran forza di dilatazione che agendo direttamente e senza stantuffo sull' acqua, la fa ascendere con effetto analogo a quello che dava la macchina di Savary. All' articolo MANOMETRO vedremo finalmente come chi compila questa opera sia riuscito a trovare maniera di impedire che una data massa di gas chiusa in un vaso cangi menomamente di volume pel mutare della temperatura, e sia giunto con ciò a costruire un manometro a compensazione che dà gli effetti stessi del barometro con parecchi vantaggi sopra di quello.

Compressione. Della impenetrabilità dei gas, della loro somma mobilità e della perfetta elasticità che posseggono, si ebbe più volte occasione in questa opera di fare parola, e specialmente agli articoli ATMOSFERA e GAS, sicchè inutile sarebbe il tornar qui a trattare quegli argomenti. Molto del pari si è detto, ed in quegli articoli stessi ed in altri, come quelli FLUIDI, ELASTICITÀ, PRESSIONE, sulla tensione dei gas, sul modo come questa si accresca pel peso della lunghezza della colonna per l' aumentare della temperatura o per un' artifiziale pressione che vi si operi, ed abbiamo veduto come Mariotte abbia stabilito una sempli-

cissima legge, dietro la quale tutti gli effetti che sulla tensione influiscono si possono valutare: si è indicato come sieno i gas dotati di grande espansibilità in maniera che estraendone parte da un vaso; questo, anzichè rimanere vuoto per una porzione, come accaderebbe se lo si vuotasse di un solido o di un liquido, rimanga invece sempre ripieno di gas, senza altro cangiamento che nella tensione di questo; come finalmente alla stessa guisa che nei liquidi la pressione che si fa in un dato punto uniformemente diffondasi in tutta la massa e reagisca per conseguenza ugualmente su ciascun punto delle pareti del recipiente che la contengono. Quindi queste proprietà dei gas ci basterà di aver qui annoverate e faremo piuttosto discorso di alcuni effetti della compressione artifiziale dei gas poco o nulla altrove indicati, e delle applicazioni che dei gas compressi si sono proposte finora.

Allorquando comprimesi un gas, nel ridursi questo ad occupare uno spazio minore rende palese una parte di quel calorico che era da prima latente e la sua temperatura, osservata con termometri ordinari, si vede accresciuta. Su questo principio si fonda la costruzione dell'Accendi fuoco *pneumatico* (V. questa parola) nel quale l'aria ridotta rapidamente ad 1/5 del suo volume, si riscalda a segno da accendere un pezzo d'esca. Comprimendo in quello stesso apparecchio vari gas senza introdurvi una materia combustibile, si osservò che l'ossigeno, i gas coi quali questo è mesciuto ed il cloro svolgono calore e luce, mentre invece gli altri gas danno soltanto calore. Questa differenza avviene per la combustione istantanea delle particelle di sostanza inorganica che trovansi nell'istromento, sospese nei gas, aderenti alle pareti del tubo od allo stantuffo intonacato per lo più di grasso. Saissy per assicurarsi della verità di questo fatto fece costruire stantuffi con feltro da cappelli che facilmente s'inzuppa d'acqua, ed anco ricoprì gli stantuffi di cuoio con un piccolo cilindro metallico, in modo da togliere qualunque immediata comunicazione fra il cuoio ed il gas. I tubi erano lunghi e muniti di un buon turacciolo di vetro che chiudeva esattamente. Bene disposta ogni cosa, quando usò la diligenza di bene inumidire il feltro con l'acqua, e la potassa, non vi ebbe mai produzione di luce. Se in vece, il feltro non era bene bagnato, ed il tubo male pulito, un piccolo lucicchio appariva quasi sempre; è inutile il dire che queste esperienze devono essere fatte nell'oscurità. Posesi un pezzo di carta in cima allo stantuffo che terminava con un cilindro di feltro bagnato o di latta; una pinzetta teneva il frammento di materia combustibile che bruciò vivamente per la repida compressione del gas ossigeno. Lo stesso avvenne di un altro pezzo impregnato d'olio, come pure di piccoli pezzi di legno bianco ben secchi o di bossolo; l'accendimento dell'abeta avviene nel gas ossigeno, a 252° di temperatura, sotto una pressione di 250 centimetri. Nel cloro la carta impregnata d'olio diventava incandescente, e vi fu produzione di acido idroclorico; la carta sola ed il legno non producevano quest'effetto. Saissy volle convincersi poscia se l'acido carbonico, il gas idrogeno o l'azoto, per mezzo di una viva ed istantanea compressione, potevano alzarsi a tale temparatura da accendere il legno, e se, al pari dell'ossigeno, avessero potuto unirsi ai principii di esso. In conseguenza Thenard mise nello stentuffo un pizzico di fulminato di mercurio, il quale faceva esplosione a 150 gradi detonendo istantaneamente con produzione di luce. Le polveri che riscaldate sul mercurio non

detonavano che a 175 a 190 e 205 gradi, detonavano ugualmente bene nell'apparecchio pieno d' idrogeno, di acido carbonico e di azoto. Non gli fu possibile di oltrepassare i 205 gradi, con mescolanze di fulminato e di sabbia, perchè allora la decomposizione della polvere non avveniva con luce; presume però che alcune polveri che non si accenderebbero che a 220 gradi, ed anco al di là, piglierebbero fuoco nel gas idrogeno, nell' acido carbonico e nell' azoto sottoposti ad una forte compressione nelle precedenti circostanze. Risulta da queste diverse esperienze:

1.° Che nessun gas diviene luminoso per la compressione; 2.° che allorquando si comprimono fortemente in un tubo di vetro, si trovano spinti ad una temperatura che eccede i 205 gradi, poichè alcune polveri che non si decompongono che a 205 detonano istantaneamente nel gas acido carbonico, nell' azoto o nel l' idrogeno sottoposti ad una viva e subita pressione; 3.° che la carta ed il legno si accendono nel gas ossigeno, che si sottopone ad una forte pressione, come pure la carta impregnata di un poco d' olio.

Per la stessa ragione che la compressione dei gas produce calore, la pronta dilatazione di essi dee produrre del FREDDO ed abbiamo in vero veduto a quella parola che ciò appunto accade. Il termometro di Breguet per la grande sua sensibilità, la poca massa, molta conducibilità e debole calorico specifico, delle sostanze che lo compongono, offre un mezzo facile di riconoscere la produzione di calore o di freddo che accompagna la contrazione o dilatazione dei gas, bastando porlo sotto il recipiente di una macchina pneumatica per vedere il suo indice endar verso il freddo quando si fanno agire le trombe e dilatasi l' aria interna. Sospendendo allora di far agire la macchina il calore che irradiano i corpi vicini ed il contatto con le pareti della campana, ristabiliscono l' equilibrio della temperatura. Se apresi allora il robinetto per far comunicare il recipiente con l'atmosfera, l' aria esterna comprime quella rarefatta del recipiente ed il calore che svolgesi per questo motivo viene palesato dal termometro, l' indice del quale cammina in senso opposto di prima.

Molte applicazioni della pressione dei gas, sia prodotta dal loro peso, come è il caso dell' atmosfera sul vuoto, sia prodotta dall' arte abbiamo veduto in più luoghi di questo Dizionario. Qui aggiungeremo e quella annoveratisi agli articoli ATMOSFERA che da qualche tempo fecesi con grande vantaggio uso dell' aria rinchiusa in offizio di molla, appoggiandolo sopra stantuffi che la trattengano la sessa delle vetture, o servendosi dello stesso artifizio per ammorzare le forza di alcuni colpi o per regolare l' azione di alcune macchine. All' articolo VOLANTE vedremo come siasi a quello sostituita l'aria compressa per compensare le variazioni delle forze dei motori o delle resistenze.

Anche gli effetti delle compressione dell' aria sull' uomo vennero studiati come abbiamo veduto all' articolo ATMOSFERA di questo Supplimento (T. II, pag. 13). Non sarà tuttavia discaro ai lettori il conoscere gli apparati fatti costruire in Parigi da Tabariè per assoggettare all'azione dell' aria compressa le persone affette da diverse malattie, del quale Arago rese conto all' Accademia delle Scienze nella tornata del 18 marzo 1839.

Se riflettesi all' estrema difficoltà di contenere ermeticamente dall' aria compressa in un apparato di grandezza sufficiente per contenere un uomo, sembrerà certo ardito non poco l' assunto del

Tabariè, il quale inoltre, volendo applicare questo sistema ai malati, pienamente comprese che la principale condizione si era che stessero a loro bell'agio ed in situazione comoda e piacevole, mentre assoggettavaosi all'azione dell'arie compressa. Le sue cure furono ancora maggiori, nè volle che si potesse avvedersi, per così dire, d'alcuna mutazione nelle condizioni fisiche dell'esistenza, in maniera che il malato comodamente seduto in una buona seggiola, leggendo e lavorando come se fosse nel suo gabinetto, riceva la luce, veda il sole e sia distratto da qualsiasi preoccupazione dalla vista di quanto avviene intorno a lui, o di un giardino; di più possa avere il suo pianoforte ed il proprio letto, stare coricato od alzarsi, ricevere il giornale, gli alimenti e le medicine, le visite del medico e degli amici; vivere in somma tanto a lungo quanto uccorre in questo apparato, senza nulla mutare delle sue ordinarie abitudini, senza che le condizioni di compressione atmosferica cangino un solo istante intorno ad esso per questo giugnere e partire di persone e di oggetti. A tutto ciò deesi aggiugnere che non solamente l'aria negli apparati del Tabarié rimane compressa al grado stabilito, ma che di continuo rinnovasi, in maniera da far respirare al malato un'aria sempre pura, nè mai caricata della menoma emanazione del suo corpo o delle sostanze onde fa uso, e che secondo il bisogno, può essere più o meno secca, umida o caricata di principii o di vapori adattati allo stato dell'ammalato; in pari tempo la temperatura si regola anch'essa secondo l'uopo, innalzandola od abbassandola, e concentrandola anche, se occorre, sopra un membro o sopra una data parte del corpo.

Questa descrizione sembrerà certo a molti fantastica ed ai fisici particolarmente, i quali crederanno che da questo nuovo trovato si abbia voluto trarre argomento di un annunzio curioso, senza perciò legarsi a rigorosa esattezza. La cosa è però ben diversa, nè mancano testimonii in Parigi della nostre asserzioni. Troveremo quindi più facile credenza quando si dirà che Tabarié costruì un piccolo appartamento con anticamera di ghisa, con porte e finestre sì ben aggiustate che l'aria vi si può comprimere e rinnovare continuamente senza che se ne disperda alcuna parte, nè trapelli da verona fessura, quantunque la forza sia tale che appena le si apre la menoma uscita quest'aria imprigionata irrompe con un sibilo simile a quello che produce il vapore all'uscire dalla caldaia d'una macchina a fuoco; tuttavia la compressione destinata ai malati non viene mai portata da Tabariè e più di tre quarti d'atmosfera, vale a dire, a meno che il doppio della compressione nella quale abitualmente si vive; ma questo aumento di pressione, che sembra sì poca cosa, e che si crederebbe avesse a riuscire insensibile, vedremo ben presto come agisca possentemente e con quante energia eserciti la sua influenza.

Non ancora però si comprende come si possano eseguire tutte quelle azioni che vennero accennate, di entrare, uscire, ricevere visite, e farsi porgere una fiala di tè o di fiore d'arancio, senza lasciare tosto sfuggire l'arie interna e senza ristabilire l'equilibrio. Tabarié però non ispaventossi per nessune difficoltà, e tolse ogni ostacolo mediante l'anticamera onde si è parlato ed una porte doppia. Si entra nella prima stanza dell'apperato, si chiude la prime porta ed aprendo un piccolo finestrino della seconda si fa comunicare l'aria della stanza principale con quella dell'anticamera; allora questa seconda porta si apre, senza che l'aria

possa sfuggire per questo al di là dell'anticamera, essendosi avuta la cura di chiudere dietro a sè la prima porta d'ingresso; l'apertura del finestrino dalla seconda porta è una indispensabile precauzione, poichè tenterebbesi invano di aprire quella porta se non si fosse prima ristabilito l'equilibrio fra l'aria delle due stanze, la pressione interna essendo tale e tenendo la porta chiusa con tanta forza, che l'uomo il più robusto non la smuoverebbe. È di bisogno però che queste porte sieno ben adattate e diligentemente applicate sui loro battenti, giacchè il menomo foro nuocerebbe all'effetto che si ha di mira; tuttavia queste porte hanno la dimensione di quelle comuni, vi si entra col cappello senza abbassarsi, e la stanza stessa è alta 8 a 10 piedi, ed ha una larghezza sufficiente a contenere un letto, una tavola, delle sedie, un piccolo pianoforte ed altro. Aperture più piccole fatte nelle pareti della stanza, e con lo stesso sistema delle doppie porte che si sono descritte, danno modo di servire il malato e di passargli tutto ciò di cui abbisogna. Una giovane signora dice avere trovato grande vantaggio per la sua salute da ripetute dimore fatte per tre mesi nell'aria compressa. A. Donnè, dal quale togliamo queste curiose notizie dice che quando visitò l'apparato di Tabarié vi trovò un dotto suo amico tranquillamente stabilitosi in un piccolo gabinetto ove continuava i suoi studii come se fosse stato in propria casa; frattanto la macchina a vapore lavorava, e gli inviava continuamente una provvigione d'aria compressa ad un certo grado che si regolava a volontà da Tabarié. Questa compressione, dapprima moderata, va a poco a poco e lentamente aumentandosi fin a due terzi a tre quarti di atmosfera, che è il massimo; mantiensi questo stato quanto a lungo si vuole, poi si torna l'aria a poco a poco e senza balzi allo stato normale; un manometro serve di norma all'operatore. Francoeur trasse anch' egli molto profitto dall'uso fatto per varii giorni di questo bagno d'aria compressa per una perdita di voce e difficoltà di respirazione rimastegli in conseguenza di una malattia polmonare. Volle il Donnè collocarsi nell'apparecchio e provare sopra se stesso l'effetto dell'aria compressa, e sperava che Tabarié volesse accordargli il favore di accrescere rapidamente la compressione al maggior grado possibile, per ciò che non credeva che un quarto o mezza atmosfera di più potessero fare grande effetto sopra un uomo sano; ma alle prime stantuffate sentì l'aria penetrare suo malgrado nella interna cavità degli orecchi e ben presto provò poscia un lieve stordimento, poi sopravvenne una calma nella respirazione e nella circolazione che fece discendere il polso da otto a dieci pulsazioni, e finalmente altro non provò che un ben essere ed una specie di senso di freschezza che gli facevano desiderare che la sessione si prolungasse più di quanto erasi stabilito. Verun esperimento domanda maggiore fiducia nell'operatore, poichè dal momento in cui entrasi nell'apparato e in mezzo a questa atmosfera che preme sempre più d'ogni parte, si è in piena balia di quello che dirige la macchina nè si può sfuggirgli. La destrezza però del Tabarié nel maneggiare il suo apparato, le cure con cui evita ogni passaggio improvviso o troppo rapido, faranno probabilmente riuscire il di lui trovato, non solo pei malati, ai quali sembra dover porgere grande aiuto, e pei fisiologi che troveranno in esso un nuovo modificatore assai energico e meritevole di essere studiato per la sua influenza sulla economia

animale, ma ancora pei curiosi e pegli amatori di nnova ed ignote sensazioni.

Liquefazione. Allorqnando la compressiona dei gas gingne ad un certo limite che sembra variare per ciascuno di essi avviene che mutano stato al pari dei vapuri passando a quello di liquidi e rimanendovi fino a tanto che la compressione continua.

Il Faraday osservò per la prima volta la possibilità di convertire il cloro in un liquido, ma per lungo tempo dopo ignorò che altre sostanze aeriformi propriamente dette avrebbero provato la stessa modificazione per mezzo della pressione meccanica. Nel ricercare poi in quali casi questo risultamento avrebba potuto succedere senza saputa dell'esperimentature, scoparse con sorpresa, che questi casi hanno dovuto essere innumerevoli, ed ha cercato di farne raccolta, e mostrarli all' attenzione dei fisici e dei chimici. Espose quindi con ordine cronologico i tentativi inutili, come pure quelli che hanno avuto buoni risoltamenti, quelli fra questi che sono sfuggiti probabilmente all' osservatore, come altresì quelli che sono stati osservati e descritti. Prima adunque di esporre gli sperimenti del Faraday, crediamo utile riportare qui compendiata la storia di quanto si era da altri ottenuto.

Incominciando dall'acido carbonico, si trova nelle *Philosophical Transactions of the Royal Society* dell'anno 1797, il ragguagliu di una serie di esperienze fatte dal conte di Rumford per determinare la forza elastica della polvere infiammata, rinchiudendo questo combustibile esplosivo in un cilindro di metallo chiuso col mezzo di una valvula che si caricava a piacimento di un dato pesu. Valutava in tal modo la forza elastica esercitata nel momento dello scoppio che trovò prodigiosa ed attribuì iu gran parte alla dilatazione del vapora acqueo, arrovantato, senza por menta alla forza elastica dei fluidi gasosi, cioè l' azoto e l' acido carbonico, che si sviloppavano nello stesso tempo. Faraday osserva che questi gas probabilmente erano ridotti allu stato liquido dalla forte pressione, alla quale sottoponevansi in quell' esperienza. Ecco alcuni fatti circostanziati.

Allorchè la forza del fluido elastico prodotto, basta sola a sollevare il peso che lo comprime, avviene uno scoppio molto fragoroso; ma quando veruna porziona di questo fluido ha potuto sfuggire, il peso non essendo sensibilmente sollevato, si senta appena lo scoppiu alla distanza di alconi passi. Quindi tutte le volte che il vapore elastico prodotto è compiutamente contenuto vi ha di che rimanere meravigliati pel debole grado di forza espansiva che conserva dupo pochi secondi che è rinchiuso. Rumford attribuiva qnesta perdita di elasticità alla formazione di una massa, dura come una pietra che si trova nel cilindru dopo lo scoppio, e che credeva essera il prodotto di quello che al momento dell' accendimento era allo stato di fluido elastico. Si è trovata sempre questa concrezione, quando la combustiune succedeva senza che il peso potesse essere sollevato; ma se il fluido elastico sfuggira il cilindro rimaneva voto.

Faraday crede che gli effetti riferiti, tanto su l' energia della forza elastica, quanto su la sua cessaziune a causa del raffreddamento, possano bensì essere attribuiti all' acido carbonico, o ad altri gas, ma non all' acqua. Il forte sibilu che si faceva sentire quando una piccola purzione solamente di prodotti elastici sfuggiva, può essere attribuibile al passaggio dei gas nell' aria con una porzione di acqua cumparativamente poco considerabile, le circostanze essendu tali che

non si potessero trattenere i primi, ma bensì il vapore, poichè non si può dubitare che, a cose uguali, la forza elastica dell'acido carbonico non sorpassi di molto quella del vapore acqueo.

In capo pochi secondi la forza espansiva dei fluidi prodotti era tanto diminuita da sorpassare a stento quella dell' aria in un fucile a vanto. È chiaro che tutto l'affetto dovuto alla vaporizzazione dell' acqua e di alcuni degli altri prodotti, cessava di agire all' istante che la massa del metallo aveva assorbito il calore, e che queste sostanze componevano la massa solida che si trovava nel cilindro. Ma non è forse troppo lungi dal vero il sopporre che si formasse nella combustione una tale quantità di acido carbonico che se lo si avesse totalmente trattenuto, avrebbe potuto, dopo il raffreddamento dell'apparecchio, sostenere un gran numero di atmosfere, e che, essando suscettivo di condensazione, si riducesse parte in liquido, diminuendo altrettanto l' elasticità del resto fino al grado in cui la si trosava nell' esperienza.

Alcune esperienze per liquefare l'acido carbonico fecersi da Babbage nel 1813 con lo scopo di provare, facendo disciogliere la pietra calcare nell' acido idroclorico, se una pressione meccanica avesse ad impedire l' azione chimica, che tende a prodorre lo sviluppo dell' acido carbonico. Trascelse a questo fine la rocce di Dudley nel Davonshire, la cui pietra è di tessitura molto compatta, a di colore carico. Fece eseguire con l' ordinario metodo dei minatori, un foro di circa due pollici di diametro e trenta di profondità, in direzione varticale; vi versò una pinta e mezza di acido idroclorico, e vi conficcò a gran colpi di martello un turacciolo di legno unto di sego, sperando che l' elasticità del gas prodotto facesse spezzare la roccia; ma nulla di ciò avvenne. Faraday creda che in questo caso, una parte dell' acido carbonico sviluppato siasi realmente condensato in liquido senza saputa del Babbage, e che questa trasmutazione abbia impedito il compiuto sviluppo della forza elastica dei gas, al grado necessario per far ispaccare la roccia.

Parlando dal gas ammoniaco, Faraday cita molte opere nelle quali la sua suscettibilità di condensarsi pare annunziata, ma mostra dipendere ciò da un equivoco, essendosi preso per gas ammoniaco quello che non era che una soluzione molto satura di ammoniaca. È lo stesso della pretesa ridozione del gas in liquido nella esperienze di Guyton-Morveau, che operavasi col raffreddamento artificiale fino ai—48° centigradi: si otteneva allora un liquido che ripigliava la sua forma elastica dal momento che la temperatura s' innalzava. Faraday trova che la forza del vapore del gas ammoniaco diseccato con la potassa è uguale a sei atmosfere e mezza alla temperatura di 50° F.; e secondo tutte le analogie, dice egli, esigerebbe un grado di freddo intensissimo e che sorpasserebbe i nostri attuali mezzi per compensare questa forza e produrre un effetto equivalente.

Si è detto che il gas acido solforoso era stato condensato in liquido da Monge e Clouet; ma Faraday dice non avere trovato in alcuna parte la descrizione del loro metodo. Thomson, Henry, Accum, Aikin, Nicholson e Murray, tutti fanno menzione della simultanea applicazione del freddo e della pressione. Thomson è il solo che cita Fourcroy, il quale però dice solamente che un tal gas è suscettivo di condensarsi in liquido a—28° centigradi. « Quest' ultima proprietà, aggiugne, scoperta da Monge e Clouet, e

per la quale questo gas si distingue da tutti gli altri, parrebbe essere dovuta all' acqua che tiene in soluzione, ed alla quale aderisce sì fortemente che questa circostanza impedisce di valutare con esattezza le proporzioni del suo radicale e del principio acidificante. » Nulla ostante quest' obbiezione, dice egli ancora, non si può dubitare che Monge e Clouet non abbiano realmente condensato questo gas in liquido, giacchè per la poca forza elastica del suo vapore nelle temperature ordinarie una diminuzione di temperatura, comparativamente moderata basta per mantenerlo liquido sotto una pressione ordinaria, oppure una pressione aggiunta poco considerevole, può conservarlo tale nelle temperature comuni; di modo che, sia che questi fisici abbiano fatto servire solamente il freddo artifiziale, come dice Fourcroy, oppure che abbiano riunito la pressione alla bassa temperatura, come pretendono gli altri chimici, si riuscirebbe sempre ad ottenerlo sotto forma liquida.

« Hò tentato, dice il Northmore, di condensare una pinta e mezza circa di gas acido solforoso in un recipiente di tre pollici cubici, ma dopo alcuni colpi di stantuffo non fu più possibile di far muovere questo, essendo le superficie sulle quali doveva scorrere intaccate dall' acido. Nullameno il volume compresso aveva già prodotto un liquido viscoso, giallo-carico, che colava lungo le pareti, e che si evaporò immediatamente, esalando un odore soffocante allorchè si fece cessare la pressione. » Egli è evidente, osserva il Faraday, che questo liquido era mesciuto di olio; ma per la pronta sua evaporazione, e dopo la cognizione acquistatasi, della poca pressione che esercita l'acido solforoso, non si può esitare di ammettere che il Northmore avesse ottenuto dell' acido solforoso allo stato liquido.

Quanto al cloro si sa che Guyton-Morveau, in occasione delle sue ricerche sui mezzi di disinfettare l' aria, fu condotto ad usare questo gas come uno de'migliori mezzi per raggiugnere quello scopo. Propose a quest'effetto di adoperare piccole bottiglie della capacità circa di due pollici cubici nelle quali introduceva 62 grani circa di ossido nero di manganese tritato, poi le riempiva per due terzi di acido idrocloro-nitrico, indi agitava il miscuglio, ed otteneva un abbondante sviluppo di cloro. Faraday crede rammentarsi che Guyton-Morveau faceva costruire queste bottiglie di un vetro forte e grosso, ed erano chiuse con turaccioli di vetro lavorati a smeriglio a tenuti da una vite di pressione. In questo caso è probabilissimo che una porzione del cloro sviluppato prendesse lo stato liquido, poichè, siccome il suo vapore, alla temperatura di 60.° F., ha una forza elastica di circa quattro atmosfere solamente, tutto ciò che tendeva a svilupparsi in più di questa forza doveva prendere lo stato liquido. Il Faraday osserva in questa circostanza che, dalle cognizioni acquistate sul grado della forza elastica di questo gas, si sarebbe presentemente in istato di costruire quest' apparecchio in modo da renderlo più semplice e più facile a trasportarsi che non lo era per lo passato.

Una serie di esperienze sulla liquefazione del cloro fecesi da Northmore nel 1805 e 1806. Questo chimico adoperava una tromba premente di ottone, e recipienti di vetro foggiati a pera, della capacità di tre a cinque pollici cubici, e grossi un quarto di pollice, e talvolta un manometro a sifone. Credeva, senza essere ben sicuro, di avere spinto la pressione sino a diciotto atmosfere. « Ora, ag-

giugne il Faraday, che conosciamo la pressione del vapore del cloro, non si può dubitare che il seguente passo non indichi una vera liquefazione di questo gas. » « Nel comprimere, dice il Northmore, circa due pinte di acido muriatico ossigenato *(cloro)* in un recipiente della capacità di due pinte ed un quarto lo si convertiva prontamente in un liquido giallo, talmente volatile sotto la pressione atmosferica ordinaria che si svaporava istantaneamente quando si apriva la vite che chiudeva il recipiente. Non ho bisogno di aggiugnere che questo fluido, nello stato di estrema concentrazione ha l' odore piccante il più insopportabile. »

Lo stesso chimico Northmore, applicando i suoi metodi all' acido idroclorico ottenne risultamenti che l' indussero a credere che potrebbe liquefarlo in qualunque quantità. Ma il Faraday osserva che siccome la pressione del vapore di esso al 50° F., è di circa quaranta atmosfere, così il Northmore debb' essere stato indotto in errore. Ottenne il Northmore, a quanto egli dice, dalla condensazione di una piccola quentità di questo gas, una sostanza di un bel verde, che si attaccava alle pareti del recipiente ed aveve tutte le proprietà dell' acido idroclorico. La condensazione di un notabile volume (quattro pinte) diede una materia glutinosa, verde giallastra, che non si evaporava, ma che era istantaneamente assorbita da alcune gocce d'acqua, di un odore molto piccante, ec. Faraday è persuaso che questa sostanza altro non fosse che una combinazione di gas acido con le materie oleose provenienti dalla tromba di compressione.

L' idrogeno arsenicato dicesi che sia stato condensato in liquido fino dall' anno 1805. L' esperienza fatta da Stromayer fu pubblicata con altri ragguagli su questo gas, negli Atti della Società di Gottinga, e molti autori inglesi e francesi l' hanno dappoi riportata. Si ottiene questo gas nell' apparecchio pneumatico, mettendo a sciogliere una lega di quindici parti di stagno ad una di arsenico nell' acido Idroclorico concentrato. « Benchè, dice Nicholson, il gas idrogeno arsenicato conservi il suo stato aeriforme in tutti i gradi conosciuti dell' atmosferica temperatura e di pressione, il professore Stromeyer l' ha condensato in modo da ridurlo in parte allo stato liquido, immergendolo in un miscuglio di idroclorato di calce e di neve, nel quale molte libbre di mercurio erano state congelate in pochi minuti. » Faraday osserva che dalla circostanza della riduzione parziale del gas allo stato liquido, si può essere indotti a credere che fosse piuttosto la parte acqnosa del gas che veniva condensata, e non il fluido elastico stesso; congettura che si conferma dalla prova che ei fece essere impossibile di condensare questo gas sotto la pressione di tre atmosfere, alla temperatura di 0° F.

Sono già alcuni anni che si pensò di condensare il gas idrogeno ottenuto dalla decomposizione dell'olio e compresso in recipienti che alimentano lampane portatili, eleganti ed economiche. La pressione esercitata su questo gas per ridurlo a piccolo volume, giugne fino a trenta atmosfare; ed è contenuto nel recipiente da un robinetto, che ne permette poi l' uscita per inviarlo al becco ove dee bruciarsi. Si è osservato che in seguito a questa condensazione, si deponeva un liquido sulle pareti del recipiente. Faraday osserva che questo liquido non era gas condensato, ma un deposito di vapore acquoso ricondotto allo stato d' acqua; poichè quando usciva dal recipiente rimaneva liquido sotto la temperatura e la pressione atmosferica; si può depu-

tarlo con la distillazione, e sotto l' ordinaria pressione bolle a 170° F.

Non avvi parimente alcuna ragione per credere che il gas olefico sia stato condensato allo stato liquido, ed assuma una tal forma nelle ordinarie temperature sotto una pressione di cinque, dieci, ad anco venti atmosfere. Se questo fosse possibile, sarebbe facile di procurarsi piccole lampane a gas portatili e sicure, le quali si riempirebbero di liquido senza sottoporle ad altra pressione, tranne quella che risulta dall' elasticità propria del vapore di quello, ed il gas verrebbe somministrato per tutto quel tempo che vi fosse liquido nel serbatoio. Faraday fece una lampana simile con la condensazione del cianogeno con buon effetto alla temperatura di 50° F. sotto la pressione di quattro atmosfere, e corrispondeva questa pienamente al desiderio, però come apparecchio fisico soltanto, poichè ben si comprende essere questo gas troppo costoso a prodursi, dare fiamma pochissimo luminosa, finalmente essere troppo deletere perchè si possa adoperarlo per l' illuminazione; ma non è irragionevole di sperare che si troverà forse ne' prodotti della decomposizione degli olii, delle resine, dal carbone fossile, o simili, una sostanza, che essendo allo stato di gas alle temperature, e sotto le ordinarie pressioni, prenda lo stato liquido con una pressione di due a sei ad otto atmosfere, somministrando un gas combustibile, atto ad alimentare della lampana a serbatoio poco voluminoso.

Siccome lo scopo del Faraday nella memoria che abbiamo fin qui compendiata era quello di conciliare l'attenzione sui risultamenti ottenuti nelle liquefazioni dei gas, prima di quelli da lui procuratisi, pubblicati nella *Philosophical Transactions* dell' anno 1823 e che in appresso riferiremo, così erede egli dover fare menzione anche della notizia fatta pubblica dagli *Annales of Philosophy*, T. VI, pag. 66 sulla liquefazione del l' aria comune sotto una pressione di 1100 atmosfere della quale alla parola ATMOSFERE di questo Supplimento (T. II, pag. 11) abbiamo fatto già un cenno, e dichiara non credere altrimenti che l' aria si fosse realmente liquefatta. Il Perkins, dic' egli, ha detto che l' aria in tal modo compressa era scomparsa, e che era rimasta in sua vece una piccola quantità di un liquido che rimaneva tale anche quando la pressione era cessata, non aveva che poco o nulla di sapore, nè alcuna azione sulla pelle. Da tali proprietà sembrerebbe che quel liquido non fosse altro che acqua; ma se nel ripetere l'esperienza si trovasse cha questo liquido fosse realmente il risultamento dell' aria compressa ad altissimo grado, allora il fatto sarebbe molto importante, e le sue conseguenze diverrebbero di ben più grande importanza.

I primi risultamenti però di qualche entità relativamente alla liquefazione dei gas furono quelli ottenuti dal Faraday e pubblicati, come più addietro accennammo, nelle Transazioni filosofiche del 1823. Il metodo onde si valse in generale si fu quello di procurare lo sviluppo dei gas in tubi chiusi ermeticamente, sicchè non trovando sfogo, i gas che si svolgevano fossero costretti a reagire sopra sè stessi grandemente aumentando la loro tensione, a grado tale che questa sola o coadiuvata con artifiziale raffreddamento, valesse a ridurli allo stato liquido. Così, per esempio, ponevansi le sostanze in tubi di vetro che poi si chiudevano ermeticamente alla lampana, quindi riscaldavasi la cima del tubo ov' erano le sostanze per obbligare queste a produrre del gas decomponendosi. Talvolta invece prendevasi un tubo curvo, aperto là dove

le sue braccia si univano e in una di queste mettevasi una sostanza ed una nell'altra, poscia l'apertura ermeticamente chiudavasi c capovolgendo il tutto si mescevano le due sostanze dalla azione reciproca delle quali doveva svolgersi il gas.

La produzione dei fluidi elastici in vasi chiusi con l' aiuto del calore o senza presenta un mezzo molto più possente per riavvicinare le loro molecole di quelli che dipendono dell' azione del freddo naturale od artifiziale, poichè siccome i gas scemano di circa 1/480 del loro volume soltanto per ogni grado di abbassamento della scala di Fahrenheit, alle temperature ordinarie, così non si può avere che una debolissima condensazione coi miscugli frigorifici più possenti, e non sarebbe mai neppure la metà di quella che si avrebbe applicando una fiamma intensa ad una parte del tubo, mentre l'altra rimanesse alla temperatura ordinaria. Allorquando si cerca di condensare in liquido i gas con una compressione meccanica rapida, il calore che tosto si produce è gravissimo ostacolo alla riuscita dell'esperienza, mentre invece quando la compressione risulta da una lenta formazione di gas in vasi chiusi non vi è difficoltà nè pericolo nell' esperienza quando sia condotta con le cautele ordinarie. In questa maniera si può anche aiutarsi col freddo artifiziale quando i gas si trovano molto vicini ai gradi di compressione e di temperatura ai quali si liquefanno.

In generale i liquidi ottenuti dai gas assai difficilmente si gelano, rapidamente tornano allo stato gassoso appena cessa la pressione e sono quasi tutti scoloriti, ad eccezione del cluro, e di pochi altri. Crediamo inutile avvertire che siccome vedremo più innanzi essere grandissima la pressione che si produca, così deesi operare in tubi a pareti assai grosse o di assai piccolo diametro, avendo sempre grande attenzione ad evitare le disgrazie che lo scoppio di essi potria cagionare Aimè immaginò alcuni anni sono un apparecchio semplicissimo per operare la liquefazione dei gas a consiste in un forte tubo di vetro curvo in tre punti per modo che ne risultano quattro braccia paralelle fra loro. Prima di curvare il tubo mettesi nel suo interno un cilindretto di cera quindi se gli da la forma indicata avvertendo, che la cera formi un trammezzo molto vicino alla curvatura di mezzo. Riempionsi poscia le due braccia da una parte di mercurio e del gas da comprimersi; quindi chiudesi sulla fiamma della lampana l' apertura del tubo per la quale si introdussero quelle sostanze. Mettesi separatamente nelle altre due braccia dello zinco nell' una e dell' acido solforico nell' altra, chiudesi il tubo alla lampana, quindi rovesciandolo lasciasi venire lo zinco a contatto con l' acido e nel tempo stesso si fa fondere il tramezzo di cera. Avviene allora che svolgesi dell' idrogeno; questo preme sul mercurio ebe per conseguenza comprime il gas, il quale, se la pressione è forte abbastanza, condensasi in una piccola goccia liquida alla cima del tubo. Descriveremo qui brevemente i metodi addottati pei vari gas da Faraday e da altri in appresso, e poscia parleremo delle proprietà dei liquidi che ne risultano a delle utili applicazioni cbe ne vennero proposte.

Per conoscere il peso specifico dei gas liquefatti, Faraday si valse del mezzo seguente che dichiara essergli stato suggerito da Davis Guilbert: soffiava egli al cannello alcune bollicine di vetro, le chiudeva ermeticamente, poi le gettava nell' alcole, nell' acqua, nell' acido solforico, puri o mesciuti insieme in varie proporzioni. Quando la bulla aveva precisamente

il peso specifico del liquido nel quale era immersa notavasi la densità di quest' ultimo. Preparatesi in tal guisa parecchie pallottolline idrometriche si introducevanu queste nei tubi ove dovevasi raccogliere il liquido, e allora bastava osservare se galleggiavano o no, e fare poscia un' altra serie di esperienze con palle più leggera o più pesanti, secondo l'uopo, fino a che giugnevasi ad una sufficiente approssimazione. Varii tubi spezzaronsi nel corso degli sperimenti; talvolta le palle vennero a caso lordate dalle sostanza contenute nel tubo, ed inoltre è probabile che il cangiamento di volume che dovevan provare le palle sotto sì grandi pressioni fosse un altra cagione di errore; sicchè i pesi specifici non possono dirsi che calcolati approssimativamente, ma ciò è di già qualche cosa in esperimenti fatti sopra sostanze così difficili e pericolose a trattersi.

Per conoscere poi la tensione dei gas adoperava il Faraday un manometro che costruivasi soffiando sulla lampana tubi di vetro capillari e fuggiandone una cima ad imbuto. Per graduarli faceva scorrere una goccia di mercurio su tutta la loro lunghezza, quindi chiudevana la cima più fina e poneva alcune goccie di mercurio nella più larga. Disposta le cose in tel guisa introducevasi questo manometro nei tubi, avvertendo che nessuna delle sostanza adoperate potesse venire a contatto del mercurio. Ogni qual volta la pressione trovasi valutata in atmosfere s'intende sempre al dissopra della tensione dell' aria che era nel manometro, cioè di un'atmosfera.

Siccome abbiamo accennato più addietro il cloro fu il primo gas sul quale operò Faraday, il quale, dietro suggerimento avutone dal Davy, si mise ad esaminare i fenomeni che avevano luogo nella decomposizione di quei cristalli che ottengonsi dall' acqua impregnata di cloro esposta a bassa temperatura, e che sono composti di una parte di acqua su dieci di cloro. A tal fine introdusse i cristali di idrato di cloro ben seccati con carta bibula in un tubo curvo di vetro, che venne chiuso alla lampena e quindi immerso nell' acqua e 38° cent. Allora si decomposero, e si formarono due liquidi; l' uno che occupava i 3/4 della massa, di color giallo pallido, pareva essere acqua; l' altro di color giallo verdastro più pallido, che non si mesceva con l' acqua: raffreddati a 21°, questi liquidi il pallido congelossi, ma quello giallo non si solidificò neppure a 0°. A 37,8 si riprodusse l' atmosfera colorata. Sopra questi liquidi erasi formata un'atmosfera di cloro, la cui forte densità veniva indicata dalla tinta carica del colore. Al rompere il tubo nacque esplusione, il liquor giallo disparve, e si svolse grande copia di cloro: quello pallido invece rimase intatto e si conobbe formato di acqua che conteneva un po' di cloro e di acido idroclorico, proveniente forse dal non essere stato puro perfettamente l' idrato. Faraday sulla prima credette, che quel liquido fosse un nuovo idrato di cloro; ma riconobbe poi, che si formava anche quando condensava con la pressione e col freddo il cloro gassoso, seccato sopra l' acido solforico. Altro non poteva essere adunque, che cloro liquido. Questo corpo è perfettamente limpido, e rimane in forma liquida a un freddo di — 17°, è assai volatile, ed esposto all' atmosfera, sotto l' ordinarie pressione, una parte se ne volatilizza, producendo un freddo sufficiente perchè durante un certo tempo il resto si mantenga liquido. Il suo peso specifico sembra essere di 1,33. Quando il cloro rimaneva liquido sotto la pressione atmosferica la sua temperatura non doveva

essere maggiore di — 40 Fahr. poichè Onofrio Davy avava conosciuto cha a questa temperatura il cloro secco non si liquefà. Aprendo un tubo alla temperatura di 10°, cent. una parte del cloro volatilizzavasi e pel freddo prodotto i vapori dell' atmosfera si precipitavano sulle pareti del tubo allo stato di ghiaccio. Con questo metodo però e cogli altri simili usati per condensare il cloro in istato liquido trovasi desso sempre mesciuto ad una certa proporziona di acqua: il metodo saguente, che devesi a Mohr, è scevro di questo inconveniente ed ha inoltre il vantaggio di essere facile ad eseguirsi e di nessun incomodo per l' operatore. Si fa fondere dal bisolfato di potassa, se lo polverizza e se lo mesce esattamente con cloruro di sodio e perossido di manganese. Riempionsi con questo miscuglio tre quarti di un tubo di vetro ricurvo e a grosse pareti; vi si prame sopra uno strato grosso circa 50^{mm} di cloruro di calcio, poi si chiude la cima del tubo sulla lampana. Introducesi questo tubo cun sabbia in una canna da fucile quindi riscaldasi in un fornello. Bentosto condensasi nel braccio più corto del tubo una grande quantità di cloro perfettamente asciutto, caratterizzato dal suo colore giallo-ranciato senza veruna tinta di verde.

Faraday pose in uno dei capi di un tubo di vetro chiuso ermeticamente dell' acido solforico e riscaldandolo col mercurio, mentre l' altro capo del tubo era mantenuto freddo con carta bibula bagnata, vide il gas acido solforoso condensarsi in istato liquido nella cima più fredda. Ottenne lo stesso risultamento condensando in un tubo vuotato di aria il gas acido solforoso secco mediante una tromba premente, fino a ridurne la tensione di tre a quattro atmosfere. Al rompersi del tubo tutto il liquido mutossi in gas acido solforoso. Faraday trovò che il suo potere rifrattivo èra presso a poco uguale a quello dell' acqua e che la tensione del suo vapore nel tubo misurata con un manometro era uguale a due atmosfere. Il peso specifico dell'acido solforoso liquido trovossi di circa 1,42.

Per ottenere l' acido solforoso liquido esente di acqua Bussy fa passare il gas solforoso ottenuto coi metodi ordinarii prima attraverso di un tubo riempiuto di frammenti di cloruro di calcio fuso, in seguito in un matraccio circondato di un miscuglio di due parti di ghiaccio pesto e di una parte di sale marino; l'acido solforoso si liquefà compiutamente sotto la semplice pressione dell' atmosfera, e ad una temperatura che non è al disotto dei 18 a 20° centigradi. L' acido solforoso in tal modo ottenuto, è un liquido senza colore, trasparente, molto volatile, di un peso specifico maggiore di quello dell' acqua, che può essere indicato come 1,45. Entra in ebollimento alla temperatura di 10° centigradi al disotto dello 0°: si può nulla meno conservarlo liquido per lungo tempo, anche senza l'aiuto di alcuna pressione, poichè la porzione che si volatilizza assorbe abbastanza di calorico per abbassare la temperatura del resto molto al disotto del suo punto di ebollimento.

Versato sulla mano, vi produce un freddo dei più forti, e si volatilizza compiutamente. Allorquando si versa nell' acqua alla temperatura ordinaria una porzione si volatilizza e l' altra vi si scioglie; ma a misura che il liquido cumincia a saturarsi si vede l'acido radunarsi al fondo dal vaso sotto forma di goccioline, come farebbe un olio più pesante dell' acqua. Se quando è in questo stato se lo tocca con la cima di un tubo di vetro o con tutt' altro corpo, si riduce in vapore e

cagiona una specie di abollizione, la temperatura dell' acqua si abbassa, la sua superficie si ricopre di uno strato di ghiaccio, e anche la totalità del liquido può congelarsi se vi hauno le relative proporzioni di acqua e di acido.

Se si circonda di cotone e la palla di un termometro ad aria, la si immerga uell' acido solforoso, che si lascii dappoi evaporarsi spontaneamente all'aria, si osserva, facendo l' esperienza ad una temperatura di 10° centigradi, una diminuzione di volume corrispondente a—57°; e se si mette il termometro nel vuoto della macchina pneumatica, per operare più prontamente la volatilizzazione dell' acido, si ottieue facilmente un freddo di —68.° Bisogna osservare che il termometro ad aria è il solo che possa dare indizii per valutare queste basse temperature.

Si vede da quanto è stato esposto che riesce facile in tal modo di ottenere la congelazione di molte sostanze che non avevano potuto essere ridotte solide dapprima, o lo erano solo con molta fatica. Così, per congelare il mercurio basta circondare di cotone una palla termometrica; versarvi dell' acido solforoso e scuoterla nell' aria: il mercurio si congela in alcuni minuti. Quest' esperienza è riuscita ancor meglio col mettere un poco di mercurio in una ciotola, aggiungendovi una piccola quantità di acido solforoso, e ponendo il tutto sotto il recipiente della macchina pneumatica ove si fa il vuoto.

Bussy è pervenuto con l'evaporazione dell'acido solforoso nel vuoto, a congelare l' alcoole al—33°, ed ha ugualmente applicato questo modo di raffreddamento alla liquefazione di altri gas più difficili a condensare, dell' acido solforoso cominciando dal diseccare il gas che vuole condensare, facendolo passare in un tubo che contiene del cloruro di calcio. A questo tubo n' è accomodato un altro curvato ad angolo retto, il cui lato orizzontale porta una palla di vetro sottile che deve essere involta nel cotone, e che si bagna con acido solforoso; il lato verticale è immerso per alcuni centimetri nel mercurio: a misura che la corrente del gas attraversa la palla così raffreddata vi si condensa in liquido. Con questo metodo Bussy liquefece il cloro, l' ammoniaca e il cianogeno, ottenendo questo ultimo anche cristallizzato e solido. È chiaro che si potrebbero adoperare questi ultimi liquidi per la condensazione degli altri gas mediante il freddo che possono produrre volatilizzandosi.

Riscaldando in un tubo chiuso del nitrato di ammoniaca diseccato quanto fu possibile col riscaldarlo tanto che in parte si decomponesse, Faraday ottenne dell'ossido nitroso liquido e dell'acqua, le quali due sostanze nulla o pressochè nulla si mescolarono. La facoltà rifrattiva dell' ossido nitroso liquido trovossi dal Faraday minore di quella di ogni altro liquido conosciuto, e la tensione del suo vapore a 30° F., uguale a 48 atmosfere.

Riscaldando il cianuro di mercurio parimente in tubi chiusi formossi il cianogeno liquido, che si riconobbe essere purissimo raccogliendolo dopo rotto il tubo sotto una campana.

Avendo il Faraday riconosciuto che alcuni cloruri avevano la proprietà di assorbire gran copia di gas ammoniaco, ottenne questo liquefatto riscaldando in tubi chiusi del cloruro d' argento che lo conteneva. Nel fare questo esperimento accadde un curioso fenomeno e fu che nel raffreddarsi del tubo il cloruro incominciò a riassorbire l' ammoniaca sviluppando calore, mentre alla distanza di pochi centimetri, vale a dire alla cima opposta del tubo, la conseguente

vaporizzazione del liquido produceva freddo. A 60° F., tutta l' ammoniaca fu assorbita.

L' idrogeno solforato liquido si produsse nel modo seguente. La parte più corta e chiusa di un tubo di vetro curvo fu riempita di acido idroclorico mediante un imbuto assai largo, sicchè il tubo corto si riempisse senza bagnare quello lungo. Vi si introdusse in seguito un pezzo di foglia di platino brancicata, e quindi alcuni pezzi di solfuro di ferro; la foglia di platino stava frapposta per impedire il contatto delle due sostanze finchè il tubo fosse suggellato, operazione che sarebbe stata altramente impossibile, per la pressione del gas che si sarebbe sviluppato. Quando il tubo fu chiuso, si fece scorrere l' acido sopra il solfuro, e nello spazio di 24 ore si formò del protoidroclorato di ferro: ponendo allora la cima del tubo in un miscuglio di ghiaccio e sale, riscaldando se occorreva con acqua l' altro capo, distillò e si depose dell' idrogeno solforato liquido. Quando si ruppe il tubo sotto l' acqua, una porzione del gas, che ne uscì, si raccolse e trovossi essere puro idrogeno solforato, del quale riconobbesi pure impregnata l' acqua. L' etere solforico, paragonato con questo liquido, sembrava glutinoso ed oleoso; la pressione del vapore nel tubo fu eguale a 13 atmosfere a 32° Fahr. Alla temperatura di 50 Fahr. la tensione era di 17 atmosfere. Riscaldando un tubo che conteneva questo liquido da 0° a 45 Fahr. una parte vaporizzossi e scemò perciò di volume, ma senza altri cangiamenti, la fluidità rimanendo la stessa. La forza di rifrazione dell' idrogeno solforato liquido parve alquanto superiore a quella dell' acqua, ma certo maggiore che nell' acido solforoso. Il peso specifico dell' idrogeno solforato liquido sembra essere 0,9.

L' acido carbonico liquido fu prodotto in egual modo, per mezzo dell'acido solforico e del carbonato d' ammoniaca; ma bisognavano più forti tubi per la sua formazione, e quelli che lo avevano contenuto per diverse settimane spesso scoppiavano con grande violenza, per un leggero cambiamento di temperatura. Fu necessario usare una maschera di vetro, ripari agli occhi, ec., in tutto il corso di questi esperimenti, ed alcuni furono tuttavia accompagnati da grande pericolo per l' operatore. Il potere refrattivo dell' acido carbonico liquido è molto minore di quello dell' acqua. La pressione esercitata dal suo vapore è uguale a 40 atmosfere, a circa 45° Fahr.

L' ossido di cloro od euclorino si liquefè svolgendolo dal clorato di potassa e dall' acido solforico lasciati agire l' uno sull' altro per 24 ore in un tubo chiuso, dopo il qual tempo l' azione è assai forte, il miscuglio di un bruno rossastro oscuro e l' atmosfera di color giallo brillante. Riscaldando allora il miscuglio fino a 100° F. e raffreddando l' altra cima fino a 0° F. il miscuglio andò gradatamente perdendo il suo colore oscuro, e condensossi nella parte fredda, un fluido etereo senza mescersi ad un poco d' acido solforico che vi era al di sotto, ma quando se lo faceva passare sulla massa d' acido e di sale veniva gradatamente assorbito dando al miscuglio una tinta più carica. L' ossido di color così ottenuto era una sostanza trasparente, fluidissima, di color giallo carico. Apertasi la cima dov' era il miscuglio di uno dei tubi nei quali si era operato, vi si precipitò sull' istante uno sbuffo di vapore d' ossido di cloro dall' altra cima, gettando tutto il sale nell' apertura, e mentre Faraday cercava di liberare questa, l' apparato spezzossi con iscoppio violento, restando in-

tutta soltanto la cima che conteneva l'ossido di cloro liquido ed era tenuta con mano avviluppata d'un pannolino, ma il fluido era del tutto scomparso.

Venendo ora a parlare delle proprietà generali di questi liquidi risultanti dalla condensazione dei gas, ricorderemo quello che si è detto altre volte in questo Supplimento (T. I, pag. 59 e T. IV, pag. 37) intorno all'acido *carbonico*, e più addietro nel presente articolo sull'acido solforoso, imperocchè è cosa molto probabile che i gas difficili a liquefarsi abbiano maggiore analogia col primo, quelli più facili invece col secondo. Col crescere della temperatura la tensione di quella parte di questi gas rimasta in istato aeriforme si aumenta possentemente, ma non però di tanto quanto potrebbe farlo supporre la dilatazione dei gas nel loro stato ordinario e la legge de Mariotte stabilitasi per la relazione fra l'aumentarsi della loro densità e quello della loro tensione. Questa anomalia venne specialmente posta in chiaro dappoichè si era proposta l'applicazione di questi gas liquidi come motori in sostituzione del vapore, ed avevansi fondati i calcoli di questa forza sulla supposizione che le cose camminassero con quella regolarità che molti fatti anteriori lasciavano luogo a sperare. Il celebre Davy scrisse una lunga memoria sul vantaggio d'usare come forze motrici i gas liquefatti (*a*), i quali ritornano allo stato aeriforme a moderato grado di calore e possono dare enormi pressioni. Tale idea formò pure l'oggetto dello studio di Faraday e venne posta ad effetto da Brunel il quale costruì una macchina che aveva per motore l'acido carbonico liquefatto, sotto una pressione di 30 atmosfere, alla temperatura di 10 gradi. Componevasi l'apparato di due recipienti l'uno dei quali conteneva il gas liquefatto, l'altro il gas in istato aeriforme, riscaldato a 100 gradi G. Questi vasi comunicavano col mezzo di una colonna d'olio, l'uno con la parte superiore, l'altro con l'inferiore di un cilindro in cui v'era uno stantuffo motore. Due correnti l'una d'acqua fredda a 10 gradi, l'altra di acqua bollente, passavano per varii tubi sottili che attraversavano i recipienti e il calore comunicandosi per le pareti di questi tubi ora riscaldava ed ora freddava il gas, dal che ritenevasi ne dovesse venire che questo passasse alternatamente dalla tensione di 30 atmosfere a quella di 90, e lo stantuffo avesse a provare un eccesso di pressione di sessanta atmosfere che era la forza con cui doveva muoversi. Ma con sommo rincrescimento Brunel si avvide accadere che il gas acido carbonico invece di liquefarsi di nuovo quando lo si raffreddava assumeva uno stato medio fra il liquido ed il gassoso, e che la forza che risultava dall'aumento di temperatura era quindi di gran lunga inferiore. Se a ciò si aggiunga l'immensa difficoltà di costruire macchine che contengano i gas a sì alte pressioni, il poco risparmio di combustibile che ne deriva, il sommo danno di dovere ad ogni momento riscaldare e freddare oltre ai gas le pareti dei recipienti in cui sono chiusi, dei tubi, ec. non recherà stupore che queste macchine non sieno state adottate.

Thilorier, che riuscì in appresso a produrre grandi quantità di gas acido carbonico liquido, trovò anch'esso potersi formare a 32° F. sotto una pressione di 36 atmosfere soltanto; che a quella temperatura il suo peso specifico è 0,830; a —4° F. è 0,900 ed a 86° F. 0,600, donde ne consegue che da 32° a 86° F. dilatasi di 3,407 volte il suo volume, e che invece da —4° fino a 32°

(*a*) Philosophical Transactions, 1823.

la sua dilatazione è quasi quella stessa dei gas. Trovò inoltre Thilorier che la forza espansiva venne modificata dal calore per modo che essendo di 73 atmosfere a 86° si ridusse a sole a 26 — 4°; siccome però abbiamo veduto la densità del gas che trovasi sopra del liquido a 86° F. essere 130 volte maggiore di quella dal gas sotto la pressione atmosferica, si vede che le 73 atmosfere di tensione a 86° non sono che poco più della metà di quello che in proporzione alla densità dovrebbero essere. Questo effatto notabilissimo osservato da Thilorier nell'espansione dell'acido carbonico, venne verificato da Kemp il quale trovò essere questa proprietà comune a tutti i gas liquefatti. Assoggettò questi alla Società di Edimburgo del gas acido solforoso liquefatto chiuso ermeticamente in un tubo e separato dalle sostanze che avevano servito a formarlo: occupava 8 pollici di lunghezza in un tubo di 5, 8 di diametro interno: raffreddato da 15, 56 a — 10 cent. al qual punto diviena liquido sotto la pressione atmosferica, erasi contratto di un pollice; ma quando riscaldavasi dello stesso numero di gradi al disopra di 15, 56 cioè portavasi la sua temperatura a 41, 11 cent., dilatavasi con più forza che non si fosse contratto per un uguale abbassamento di temperatura; il che mostra che la espansione si fa nelle alte temperature dietro una progressione geometrica di tal natura che fra il punto di liquefazione — 10, e 100 punto dell'ebollimento dell'acqua vi è una differenza di 1/3 di volume, la pressione a 100° essendo di circa 25 atmosfere. Kemp cerca provare che questa proprietà è comune cogli altri liquidi quando si innalzano al loro punto di ebollizione.

Solidificazione. Il solo gas che siasi finora potuto ridurre allo stato solido si fu l'*Acido* CARBONICO del quale abbiamo parlato a quella parola in questo Supplimento (T. IV, pag. 38). Il Thilorier che primo fece questo importante esperimento non diede però una minuta descrizione dell'apparato che pose in opera per eseguirlo. Noi per tanto crediamo utile di qui riportare la indicazione di quello che adoperò allo stesso effatto Mitchell e di un metodo assai semplice suggerito da Savaresse. È utile il conoscere la maniera di fare queste operazioni e per le notabilissime e singolari proprietà che, come abbiamo veduto all' articolo *Acido* CARBONICO più addietro citato, presentano i gas solidificati, e perchè indicano il modo di produrre un freddo intensissimo il quale alla liquefazione e solidificazione degli altri gas e ad infiniti altri usi potrà utilmente applicarsi.

Vedesi l'apparato eseguito dal Mitchell nella figura 3 della Tav. XI delle *Arti fisiche*, le figure 4, 5 e 6 mostrano separatamente alcune parti di esso. Consiste in un generatore di ghisa A che poggia sopra un' intelaiatura di legname B; in un recipiente di ghisa F che comunica mediante un tubo di ottone col generatore e che è attaccato a quest' ultimo mediante viti e con la staffa K. H; I, e J sono robinetti, G è l'imboccatura di un tubo, L un tubo di vetro che comunica col recipiente F. S M R (fig. 4) un manometro. Il generatore è della lunghezza di 20 pollici e del diametro esterno di 6 pollici, è forato all' interno fino a 16 pollici di profondità e tre pollici di diametro, sicchè il metallo delle pareti rimane grosso 1 pollice e 1/2, e contiene circa 4 pinte. L' apertura superiore ha il diametro di 2 pollici e si chiude mediante la forte vite E di ferro battuto che vi entra per circa 1/4 di pollici, nella testa della vite ci è il boco per la leva. Un cilindro di rame N (fig. 5) largo 1 pollice 3/4, lungo 9 pollici

contiena all' incirca 12 oncie l' acqua ha un manico in alto e al fondo un filo di rame meno lungo che il vano della caldaia. Questo cilindro serve per introdurre l' acido solforico. Il tubo d' ottone che va dal recipiente al generatore è diviso in due pezzi di ugual lunghezza, che si uniscono a robinetto e vengono tenuti ermeticamente chiusi dalle viti della staffa. Ad ogni pezzo del tubo corrisponde un robinetto, l'uno in I, l' altro in J; sicchè dopo che il serbatoio F è stato disgiunto dalla caldaia può trattenersi il contenuto in ambidue. Occorrono robinetti e vite. Sono fatti in modo che chiudono un' apertura molto stretta con una punta conica, e siccome hanno un doppio cono così non può mai uscire gas all'intorno di essi. Il recipiente F contiene circa una pinta. Il tubo G piegato ad angolo retto giugne quasi fino al fondo del recipiente F e il robinetto H è della stessa costruzione che I e J. L è un tubo di vetro che comunica con l' interno di F e mostra il livello del liquido.

Il manometro della fig. 4 è assai buono per misurare la pressione. Una scatola di ferro battuto S tiene due tubi T U, il primo giugne fino quasi al fondo della scatola che è piena di mercurio. Per l' asse della vite X passa un piccolo foro nel vano della scatola S, ed è continuato fino alla parte superiore, sicchè passa al disopra del mercurio. Due tubi di barometro molto grossi, R M sono lutati in U e W e chiusi ermeticamente alla parte superiore. Questi tubi sono esattamente graduati; in uno di essi U lasciasi al principio dello sperimento una piccola colonna di mercurio fino Y, l' altro resta affatto pieno di aria: mediante una vite a passo minuto in W può regolarsi la quantità dell' aria in T. Il cemento adoperato componesi di 3 a 4 parti di lacca con una di terebentina rossa o bianca; si fa la unione alla più bassa temperatura possibile perchè non vi entrino bolle; è molto forte, ma se non si applica bene la terebintina forma tubi capillari; in tal caso si ripara tagliando all' esterno e aggiungendo altro cemento più fusibile.

Il vaso di stagno O (fig. 6) nel quale si depone l' acido carbonico solido è chiuso col coperchio Z pel quale passa il tubo P munito alla cima superiore di molti piccoli fori. Il manico Q è vuoto sicchè corrisponde alla cima G del tubo del recipiente. Per non gelarsi le mano si avvolge con panno. Disponesi l' apparato per usarne, nel modo seguente.

Si leva la vite E e si mette nel generatore A una libbra e 3/7 di bicarbonato di soda con 24 once di acqua; dopo che agitando si è fatta come una poltiglia si mettono 9 once di acido solforico concentrato nel cilindretto di rame N, e si pone questo con un filo inganciato nell' interno del generatore. Chiudesi la vite E e il robinetto J e si cerca di agitare il contenuto del generatore mettendo questo in posizione orizzontale sui suoi guanciale tti D. C è una traversa che non gli permette di andare dall' altra parte; ripetesi più volte quel movimento e dopo 10 minuti all' incirca si è svolto tutto l' acido carbonico e trovasi in A allo stato liquido.

Congiugnesi allora mediante la staffa K il recipiente F reffreddato con ghiaccio, si aprono lentamente i robinetti I e J e tosto scorgesi nel tubo L l' acido liquido. Dopo 10 minuti può chiudersi la comunicazione col generatore, e il recipiente F conterrà circa 8 once di acido carbonico liquido a 52° Fahr. Se si lascia uscire per G nel vaso O una gran parte di esso si gassifica ed esce per Z e il freddo che ne nasce fa congelare l' altra parte del liquido che cade al fondo in O. Ogni oncia di liquido dà una dramma di sostanza solida.

Savaresse partecipò nel luglio 1839 alla Accademia delle scienze di Parigi esser giunto ad ottenere con tenue spesa l'acido carbonico solido. Adopera a questo fine un cilindro della tenuta di 8 a 10 litri, munito di un robinetto con una apertura di 0,m0,12; il gas è compresso a sei atmosfere ed il foro del robinetto avviluppato di un pannolino a 6 o 8 doppii. Apresi allora il robinetto, il gas sfuggendo scavasi una nicchia nel pannolino ed ivi si condensa in parte sotto forma solida. Bagnando prima il pannolino l' acido condensato ridocesi in una pallottola.

Umidità. Del modo di valutare il grado di umidità o secchezza dei gas non è qui il luogo di far discorso, imperocchè questo argomento dovrà trattarsi separatamente in articolo apposito, a quello cioè igrometria, nel quale quanto si dirà relativamente all' aria atmosferica sarà parimente agli altri gas tutti applicabile.

Sonorità. All' articolo Suono del Dizionario abbiamo veduto come' questo propaghisi mediante vibrazioni che produca nei corpi che lo circondano, si è detto come nel vuoto non si propaghi e a misura che la densità cresce si aumenti, e si è indicato dietro quali leggi si diffonda nell' aria. Da quelle considerazioni medesime necessariamente consegue non dovere i diversi gas diportarsi nella stessa maniera relativamente al suono ove per altro non fosse per la differente densità loro. Primieramente esaminarono i fisici circa alla produzione del suono, se la natura dei gas fatti vibrare successivamente in un tubo medesimo avesse sugli effetti ottenuti alcuna influenza. Biot aveva con esperimenti creduto di riconoscere che la posizione delle linee nodali (V. Suono) si trovasse a differenti distanze dalla imboccatura secondo la diversa natura dei gas, ma Dulong riconobbe dappoi con altri esperimenti la natura del fluido elastico non portare alcun cangiamento nel modo come si divida una colonna di ugual lunghezza. Quanto al diffondimento del suono nei gas Perolle, Chladni e Jacquin trovarono in esperienze fatte a Vienna i risultamenti che seguono. Che nel gas azoto il suono riesce meno tuono più basso che nell' aria atmosferica; che nel gas ossigeno si estende più lontano riesce più chiaro, più forte e di un tuono più basso che nell' aria atmosferica; che nel gas nitroso si diffonda a un di presso come nell' ossigeno, ma riesce solo di un mezzo tuono più basso; che nell' acido carbonico il suono è men forte, si estende meno ed è quasi di una terza maggiore più basso che nell' aria; che nel gas idrogeno è molto debole, si estende poco e riesca un' ottava più alto che nell' atmosfera. Mescendo l' azoto e l' ossigeno nella proporzioni diversa da quelle dell' atmosfera il suono riesciva affatto disarmonico. Supponendo uguale a mille la distanza che il suono percorre nell' aria atmosferica quei fisici avevano stabilito che questa distanza era nel gas ossigeno di 1135, nel gas nitroso di 1130, nell' acido carbonico di 820, nell' idrogeno di 1234. Dulong finalmente esaminò con quale velocità il suono si propagasse nei varii gas e trovò le proporzioni seguenti. Per l' aria 333, per l' ossigeno 317, 17, per l' idrogeno 1269, 5, per l' acido carbonico 216,6, per l' ossido di carbonio 337 4, per l' ossido di azoto 261, 9, pel gas olefico 314. E' inutile il dire che tutte queste esperienze si fecero con gas ridotti alla stessa temperatura.

Rifrangibilità. All' articolo rifrazione è detto come al variare dei mezzi che la luce attraversa i raggi vengano rifratti, cioè deviino dalla direzione che avevano dapprima, e come questa forza deviatrice o di rifrazione varii secondo la natura

dalle sostanze e la loro densità. Biot ed Arago avevano di già indicato come legge che la forza rifrattiva di uno stesso gas è proporzionata alla sua densità. Ne segue che se si potesse determinare la densità di un gas allorquando rifranga esattamente al pari di un altro, alla stessa temperatura e ad una stabilità pressione, si potrebbe con una semplice regola di proporzione conoscere la relazione delle forze refrattive dei due gas a tensione uguale. È bensì vero non potersi ottenere in tal guisa che le forze di rifrazione relative, ma tuttavia questa misura è sufficiente per molti casi e Dulong se ne valse per istabilire la rifrangibilità dei varii gas prendendo per unità quella dell' aria atmosferica. L' apparecchio da lui adoperato perciò era un prisma cavo di vetro nel quale introducevasi il gas e che comunicava con un tubo verticale ripieno di mercurio, mediante il quale potevasi dilatare a volontà il fluido elastico. Il barometro della macchina pneumatica indicava la tensione e sopra un sostegno di muro eravi dinanzi al prisma un cannocchiale astronomico con fili incrociati nel fuoco del suo obbiettivo, a tale altezza da potersi vedere attraverso del prisma stesso un punto di mira posto a qualche distanza. Per verificare la proporzione relativa delle forze rifrattive e delle densità di uno stesso gas il Dulong determinava la forza rifrattiva di vari miscugli di gas che non avessero azione chimica fra loro; e siccome il risultamento delle osservazione trovossi in tal guisa sempre d' accordo con quello che erasi anticipatamente dedotto dalle forze rifrattive dagli elementi del miscuglio, ne risoltò anche senza dubbio la prova che per lo stesso gas la forza è in fatto esattamente proporzionata alla densità.

Con questo metodo stabilì il Dulong le relazioni delle forze refrattive di venti gas quali sono indicate nella tavola seguente, paragonate a quella dell' aria atmosferica.

	Rifrangibilità	Densità
Aria atmosferica	1,000	1,0000
Ossigeno	0,924	1,1026
Idrogeno	1,470	0,0685
Azoto	1,020	0,9760
Cloro	2,623	2,4700
Ossido di azoto	1,710	1,5270
Gas nitroso	1,030	1,0390
Acido idroclorico	1,527	1,2540
Ossido di carbonio	1,157	0,9720
Acido carbonico	1,526	1,5240
Cianogeno	2,832	1,8180
Gas olefico	2,302	0,9800
Gas dalle palodi	1,504	0,5590
Etere idroclorico	3,720	2,2340
Acido idrocianico	1,731	0,9940
Ammoniaca	1,309	0,5910
Gas ossi-cloro-carbonico	3,936	3,4420
Idrogeno solforato	2,187	1,1780

Acido solforoso	2,260 . . .	2,2470
Etere solforico	5,280 . . .	2,5800
Solfo carburato	5,179 . . .	2,6440.

Essendo conosciuta la rifrangibilità dell' aria a 0° ed a 0,76, si può dedurre dai numeri precedenti il valore delle rifrangibilità particolari di ciascuno di quei gas ad uguali circostanze e quindi anche calcolare la rifrazione che proverà la luce passando dal vuoto o dall' aria in uno di questi gas. Sembra che le rifrangibilità dei gas semplici o composti non abbiano alcuna relazione con la loro densità poichè, a cagione d' esempio, quantunque il gas oleofico e l' ossido di carbonio abbiano presso a poco la stessa densità, tuttavia la forza di rifrazione del primo è pressochè doppia di quella del secondo.

Forse un giorno i costruttori di istrumenti di ottica potranno trarre profitto dalla conoscenza di queste diverse rifrangibilità, come già fecero di quella dei liquidi per ottenere l' ACROMATISMO (V. questa parola) e per tal motivo importantissime riescono loro questi esperimenti del Dulong.

Conducibilità del calorico. In qual maniera si propaghi il calore nei fluidi ed in quelli aeriformi particolarmente, oltrechè all' articolo CALORE, lo abbiamo parimente veduto alla parola ATMOSFERA, ove si è detto come i gas si riscaldino soltanto per effetto di una circolazione che vi si stabilisce, atteso lo spostamento delle parti più calde che vengono a galla e di quelle più fredde che cadono al fondo. Quando questa circolazione per qualunque causa non può avvenire i gas sono pessimi conduttori del calorico. Rumford osservò già che un termometro posto in una campana, dapprima ripiena di aria poi vuota, essendo alla stessa temperatura, impiegò nel primo caso sei minuti ed undici secondi per raffreddarsi fino a un dato punto, e nel secondo dieci minuti e dodici secondi, donde ne dedusse la conducibilità del calorico dell' aria. Onofrio Davy per esaminare la differente conducibilità dei vari gas adoperò un termometro che riscaldava a 71° centigradi, immergeva in vari gas ridotti tutti a 11° osservando quanto tempo impiegava a raffreddarsi di 59 gradi. Trovò che questo affatto variò nel modo seguente.

	Min.	
Aria atmosferica	2	0"
Idrogeno	0	45
Gas oleofico	1	15
Gas del carbone	0	55
Azoto	1	30
Ossigeno	1	47
Ossido nitroso	2	30
Acido carbonico	2	45
Cloro	3	6.

Da questi risultamenti il Davy deduceva la probabilità che la facoltà conduttrice dei fluidi elastici pel calorico fosse in ragione inversa della loro densità. Forse la differenza di conducibilità dei gas più che da altro dipende dalla maggiore o minore rapidità con cui producesi in essi la circolazione anzidetta. All' articolo RAFFREDDAMENTO parleremo degli esperimenti di Dulong e Petit sull' influenza che ha su quell' effetto la diversa natura dei varii gas considerati sotto quell'aspetto, i quali naturalmente alla conducibilità dei gas pel calorico strettamente collegansi.

In generale dalla poca conducibilità dei gas contenuti in uno spazio chiuso trassero partito sovente le arti per impedire che un corpo caldo o freddo mettasi troppo presto in equilibrio con la temperatura dell'aria esterna, bastando per-

ciò porlo in una capacità circondata da varie pareti solide, framezzo le quali si attrovi dell' aria o qualsiasi altro gas. In tal caso le temperature degli strati d' aria rinchiusi fra i successivi inviluppi formeranno una serie decrescente cominciando dall' interno, e quindi multo minore sarà la quantità di calore perduto od acquistato dal corpo in un certo tempo, poichè dipenderà soltanto dall' eccesso della sua temperatura su quella dell' inviluppo vicino, la quale potrà essere molto più alta o più bassa di quella dell'aria esterna. È nella stessa maniera che agiscono le sostanze organiche o filamentose, le quali contengono sempre in mezzo ad esse buona copia di gas ed agiscono ancora rallentando la circolazione di questi. A questo effetto ricorresi per guarentirsi dal freddo nel verno guernendo le finestre di doppie invetriate. Nei paesi molto freddi al sopraggiugnere dell' inverno chiudonsi ermeticamente tutte le finestre, quindi fissasi dietro a ciascuna un' altra invetriata a circa un decimetro di distanza la cui commettitore diligentemente si stuccano. Siccome però il raffreddamento prodotto dall' aria esterna su questa ultima invetriata la coprirebbe ben presto di una crosta di ghiaccio se l' aria interna contenesse vapori di acqua, così prima di metterla al suo posto si guernisce il davanzale di sabbia calda nella quale si piantano alcuni cartocci riempiti di sale marino calcinato. In tal maniera le stanze sono guarentita da un raffreddamento troppo rapido senza che la luce del giorno resti intercettata potendosi quindi approfittare del calore che vi intrudneono i raggi solari. Allorquando esponesi ai raggi del sole un termometro cinto di vari inviluppi successivi di vetro la sua temperatura si innalza e può divenire ben dieci volte maggiore di quella dell' aria esterna. All' articolo Radiazione spiegheremo in qual guisa la diatermaneità del vetro contribuisca a produrre questo effetto che dalla poca conducibilità dell' aria viene agevolato e conservato.

Assorbimento dei gas. Allorquando i gas trovansi a contatto con alcune sostanze liquide o solide, si produce un altro fenomeno ed è che queste sostanze ne assorbono una certa quantità più o meno grande secondo la natura dei gas e la loro, e secondo altre circostanze accessorie, come la temperatura e la pressione cui si trovano esposte. Questi interessanti fenomeni faremo qui appresso conoscere parlando prima dell' assorbimento dei gas fatto dai solidi, poscia di quello prodotto dai liquidi.

Saussure fece una serie di esperimenti molto esatti sull' assorbimento che i corpi solidi porosi esercitano sui gas e fu condotto da questi a dedurre che probabilmente questo effetto dalla medesima causa dipenda che produce l' innalzamento dei liquidi nei tubi capillari (V. Capillarità). Allorchè s' introduce un carbone spento sotto il mercurio in una campana contenente un volume di acido carbonico uguale a circa 20 volte quello del carbone, il gas viene condensato in alcuni istanti dal carbone, ed il mercurio sale nella campana fino alla cima; se vi si introduce dell' acqua, una parte dell' acido viene espulsa dal carbone. Questo abbandona ugualmente l' acido carbonico, ponendolo sotto il recipiente di una macchina pneumatica, ovvero riscaldandolo, nè la operazione altera l' acido carbonico, il quale trovasi soltanto assorbito dal carbone. Si può fare la stessa esperienza con molti altri gas. Per farsi un' idea della porosità ed estensione di superficie che presenta il carbone di legno dal conservar esso la forma dei vasi legnosi, e in forza della

quale diviene atto ad una simile condensazione, baste figurarsi una cassa divisa in compartimenti cubici, d' uguale grandezza con tramezzi perpendicolari tra loro; prescindendo dalla superficie esterna della cassa e dalla spessezza dei tramezzi, le superficie di essi prese insieme staranno tra loro, in casse della stessa forma e divise da un differente numero di tramezzi, come la radice cubica del numero dei compartimenti, ovvero come le facce degli stessi compartimenti formati dai tramezzi. Una cassa di otto compartimenti presenta in conseguenza una superficie doppia di quella d' una cassa vuota. Supponiamo che il carbone risulti da un legno la cui cellula abbiano la grandezza di 1/2400 di pollice cubico e la forma suindicata; la superficie esterna di un pollice cubico essendo di 6 pollici quadrati, la superficie totale delle cellule rinchiuse in un pollice cubico di carbone sarà di 14400 pollici quadrati, cioè di 100 piedi quadrati. Si trovò che alla temperatura di 12,° e alla pressione barometrica di 26,895 pollici, un volume di carbone di bossolo assorbe:

	volumi
di gas ammoniaco	90
» acido idroclorico	85
» acido solforoso	65
» idrogeno solforato	55
» ossidolo d' azoto	40
» acido carbonico	35
» ossigeno	9,25
» azoto	7,5
» idrogeno	1,75

L' assorbimento è compiuto dopo 36 ore. Se si diminuisce la pressione innalzando la campana entro la quale trovasi il carbone finchè il livello del mercurio interno sia all' altezza voluta dalla pressione che si ha in mira di produrre, il carbone assorbirà un volume più grande, ma una quantità più piccola di gas. Sotto una pressione di 27 pollici, assorbe 34 1/2 volumi di acido carbonico, e sotto quella di 9 3/4 pollici, assorbe 69 volumi che ne occupano 25 alla pressione di 27 pollici. Il potere assorbente decresce parimenti a proporzione che la temperatura si aumenta. Introdotto in un miscuglio di differenti gas, il carbone assorbe di ciascuno di essi quantità all' incirca proporzionali al suo potere assorbente ed alla quantità di questi gas; lo stesso avviene trasportando in un gas un carbone già impregnato di un altro. La quantità più o men grande del secondo gas determina quella del primo che il carbone abbandona. L' acqua, manifestando gli stessi fenomeni coi miscugli gassosi, e i fatti essendosi riconosciuti sopra questo liquido in maniera talmente precisa da poterli riguardare come una legge, mentre le osservazioni fatte fin qui sopra il carbone sono assai lungi dall' avere ottenuto lo stesso grado di esattezza, ritorneremo su quest' argomento trattando della maniera con la quale i liquidi si comportano rispetto ai gas. Alcuni miscugli gassosi soltanto, per esempio, quelli dei gas idrogeno e ossigeno, vengono assorbiti in maggior quantità dal carbone, di quello che dovrebbero esserlo in virtù del potere assorbente di questo corpo verso ciascuno dei gas preso separatamente.

Un carbone a cellule ampie, quello del sovero, per esempio, non assorbe quantità sensibili d' un gas qualunque; il carbone di pino, le cui cellule sono più grandi che quelle del carbone di bossolo, condensa appena una metà di gas che quest' ultimo. Quantunque lo assorbimento pei gas dei corpi ugualmente cellulosi dipenda dalla estensione della superficie, nondimeno la natura delle sostanze influisce parimente in molti casi,

sopra l' effetto prodotto, come osservasi in tutti i fenomeni descritti anteriormenta e risultanti dall' attrazione a piccole distanze. Perciò un corpo condensa i gas in proporzioni maggiori di un altro; per esempio, il legno poroso assorba proporzionalmente più gas idrogeno che qualonqua altro gas. Questa è pure incontrastabilmente la ragione per la quale i gas non vengono assorbiti in quantità proporzionali alla più o meno grande facilità con cui si liquefanno con la pressione; quantonque, generalmente parlando, i gas cha una certa pressione può render liquidi, vengano assorbiti in maggior quantità degli altri.

In questo assorbimento, al pari che in tutti i casi in cui i gas si condensano, sviluppasi del calore. Un termometro onde siasi introdotta la palla in on carbone mentre assorbe il gas acido carbonico, si innalza di alcuni gradi, e se il gas essorbito viene espulso dal carbone sotto il recipiente della macchina pneomatica, ovvero da nn altro gas assorbibile in minor quentità, il termometro discende. Tranne qualcha eccezinne, i gas assorbiti dal carbone possono venire espulsi di nuovo senza alterazione, dal calore, per esempio, come l' acido carbonico, od anche nn miscuglio di idrogeno e ossigeno. Allorchè si lascia per lunghissimo tempo il carbona a contatto col gas ossigeno, questo viene continuamente assorbito e trasformato in acido carbonico, benchè con lentezza e in progressione decrescente. Il fenomeno più importante è quello che offre un miscuglio di gas idrogeno solforato e di gas ossigeno allorchè vi si introduce un carbone, perchè producesi allora una detonazione, formasi dell' acqua e si depone del solfo; in questo caso la condensazione simultanea dei due gas produce nna chimica combinazione ed nna infiammazione.

La così detta spuma di mare, lo schisto che si attacca alla lingua, l' asbesto, l' idrofana, il gesso, la seta e la lana, spogliati d' aria con la macchina pneumatica, assorbono i gas a somiglianza del carbone; moltissimi corpi polverosi sono dotati della stesse proprietà. Non si esaminarono per anco convenientemente vari fenomeni che soprattutto i corpi polverosi presentano; per esempio, quello della perdita che prova con la polverizzazione il potere assorbenta del carbone.

Assai più apparenti sono i fenomeni che sviloppano le sostanze porose o polverose al momento del loro contatto coi gas suscettibili di liquefarsi alla temperatura ordinaria, per esempio, col vapore d' acqua o con altri gas di questa specie, vale a dire coi vapori, ma a questa parola ci risserbiamo di parlarne.

Più ancora facilmente dei solidi assorbono i gas le sostanze liquide e più interessanti quindi sono per le arti i fenomeni che da questa reciproca azione derivano.

La riunione dei gas co' liquidi è di due sorta. Ora l' acque assorbe molto più del proprio volome dei gas, a questo perde una parte del suo calorico, donde risulta che il liquido si riscelda più o meno. Ora l' acqua non assorbe che nn volome di gas uguale al suo, o minore ancora, ed il calorico di questo gas non è reso liharo. Nel primo caso, vi ha vara combinazione chimica fra il gas e l' acqua, come per esempio allorquando il cloro o il gas ammoniaco si disciolgono nall' acqua. Quanto al secondo caso, non vi si scorge che una semplice meccanica penetrazione del gas nei pori dell' acqua, ov' egli s' insinoa poco a poco, come farebbe in tutt' altro spazio vnoto: quest' è il caso dei gas acido carbonico, ossigano, nitrogeno,

idrogeno, come pure della maggior parte degli altri gas.

Si ignora se vi sia realmente qualche differenza nel modo come i gas inegualmente solubili sono assorbiti dall'acqua, e se la loro solubilità varii come quella dei corpi solidi, alcuni de' quali sono disciolti in grande quantità dall' acqua, mentre altri lo sono solamente in piccola quantità. Dalton credette avere scoperto che i gas fossero assorbiti in proporzioni determinate dai liquidi, ammettendo in tutti un' egnale facoltà assorbente. Queste proporzioni erano, secondo la sua opinione, un volume uguale a quello del liquido, o a 1/8, 1/27, 1/64, 1/125 di questo volume, cifre che sono i cubi di 1/2, 1/3, 1/4, ed 1/5. Non ha potuto, per sua propria confessione, tuttavia scoprire la causa di questo fenomeno, ma pure ha assicurato di averne verificata la realtà per mezzo dell' esperienza. Ulteriori ricerche hanno dimostrato che queste asserzioni non si accordano neppure con la esperienza. I migliori e quasi i soli sperimenti di une vera scientifica importanza che possediamo relativamente all' assorbimento dei gas per mezzo de' liquidi, sono quelle che fece il giovine Saussure. Questo fisico riconobbe che Dalton si era ingannato, e le sue ricerche hanno reso molto verosimile che siavi una perfetta analogia fra l' assorbimento dei gas con l' acqua e quello di questi stessi gas per mezzo de' corpi porosi, e del carbone fra gli altri. Si valse di acque purgata d' aria nelle sue esperienze, ed ha riconosciuto che la prolungata bollitura per molte ore ne le spogliava, se non in modo assoluto, almeno quasi interamente. Lo stesso avviene altresì per altri liquidi, avvegnachè sia meno facile purgarli perfettamente, perchè bollano ad una temperatura proporzionatamente più bassa. E per questa ragione, che difficile riesca di sbarazzare l' etere e l' alcoole dal l' aria, mentre invece si può farlo agevolmente per l' acqua. Si giugne altresì a levar l' aria per mezzo della macchina pneumatica, ma meno compiutamente che con la bollitura.

La quantità dei gas che può venire assorbita a questa maniera dipende dall' attrazione che le particelle liquide esercitano tra loro e sopra quelle del gas e dall' attrazione scambievole delle molecole del gas le une verso le altre, di maniera che ogni liquido assorbe i gas in proporzioni che gli sono relative e particolari, e generalmente in minor quantità quei gas cui occorre una pressione più forte per liquefarsi, e che offrono in conseguenza una maggior ripulsione molecolare da vincere. Vi sono adunque alcuni gas che i liquidi assorbono abbondantemente, mentre alcuni altri vengono assorbiti in piccolissima quantità; così l' acqua discioglie all' incirca la metà del suo peso di gas acido idroclorico, e soltanto 1/20000 di gas azoto. Allo stesso modo una dissoluzione concentrata di cloruro di calcio condensa ancora a 120° una grande quantità di vapore d' acqua, portata alla stessa temperatura e che perciò fa la funzione di gas; e l' acido solforico, già contenente dell' acqua con la quale può combinarsi chimicamente, assorbe a 12° ancora un' eguale quantità in peso di vapore acqueo, elevato allo stesso grado di temperatura. Più la temperatura è bassa, più anche l' assorbimento d' un gas è abbondante. Sinora non si è trovata la legge generale dei fenomeni che manifestano i gas capaci di disciorsi in grande quantità nell' acqua, ma non è inverosimile, ch' un' affinità chimica tra il gas ed il liquido abbia parte nell' azione; più circostanziatamente si parlerà di questi fenomeni, trattando a parte dei medesimi gas, per alcuni dei quali, e fra

gli altri l' acido idroclorico e l' ammoniaca, sono importantissimi. Nondimeno pei gas, dei quali l' acqua assorbe un volume all' incirca uguale al proprio almeno, esiste in ciò una legge semplice; in fatti, comunque sia grande la pressione, e il gas sia condensato o dilatato, si discioglie sempre la stessa quantità in volume nel liquido. Esporremo qui solo i fenomeni comuni a questi gas. Devesi prima di tutto, con l' ebollizione, liberare compiutamente dall' aria assorbita i liquidi sul potere assorbente dei quali, pei differenti gas, s'intraprendono esperienze scrupolose. Per l' acqua, si ottiene facilmente quest' oggetto con una ebollizione continuata per alcune ore; si riesce meno bene per l' alcool e per l' etere, i quali bollono a temperatura più bassa che l' acqua. Allorchè il liquido può disciogliere più che 1/7 di volume dei gas che si trattano, si fanno entrare in un tubo ripieno di mercurio, del diametro di circa 4 centimetri, si agitano col liquido introdotto nello stesso tubo, e dopo alcuni giorni si determina la quantità dell' assorbimento. Pei gas onde il liquido non può condensare 1/7 del volume, se ne riempie interamente un fiasco sopra il mercurio; si fa passare da questo fiasco in un altro una parte del gas, per esempio 1/6 circa, del quale si determina esattamente il volume, e s' introduce nel primo fiasco una quantità bastante del liquido per espellere di nuovo il mercurio sostituitosi al gas fattone uscire. Si agita allora violentemente nel gas, si apre il fiasco sotto l'acqua per lasciarvi entrare una quantità di questo liquido uguale a quella del gas condensato, e si chiuda di nuovo. La capacità del fiasco si determina pesandolo prima vuoto poi ripieno di acqua. La quantità di gas introdotta nel secondo fiasco fa conoscere quella dell' acqua spostata da questo gas; e quella del gas assorbito da quest' acqua risulta dal peso dell' acqua introdottasi nel fiasco al momento in cui si aprì sotto di essa dopo l' assorbimento.

Saussure ha spogliato molti liquidi d'aria quanto più compiutamente gli fu possibile; dopo di che studiò la loro facoltà di assorbire i differenti gas: I risultamenti ai quali è pervenuto sono segnati nella seguente tavola, che parte dalla supposizione che siensi impiegati 100 volumi o misure di liquido. I vuoti indicano che non si sono fatte esperienze.

GAS ASSORBITI	ACQUA	SOLUZIONE SATURATA DI SAL MARINO	ALCOOL	NAFTA	OLIO DI LAVANDA	OLIO DI LINO
Gas acido solforico .	4378, 0	. . .	11577, 0	. .	. .	. .
— idrogeno solforato	253, 0	. . .	606, 0	. .	. .	. .
— acido carbonico .	106, 0	67, 0	186, 0	169	191	151
— ossido nitroso . .	76, 0	29, 0	153, 0	254	275	150
— carburo diidrico	15, 5	10, 0	127, 0	261	209	122
— ossigeno	6, 5	. . .	16,25	. .	. .	. .
— ossido nitrico . .	6, 2	5, 2	14, 5	20	15,6	14,2
— idrogeno	4, 6	. . .	5, 1	. .	. .	. .
— nitrogeno	4, 2	. . .	4, 2	. .	. .	. .

Vedesi dopo queste ricerche, che la capacità de' diversi liquidi per uno stesso gas è differente, e che non hanno tutti una facoltà assorbente uguale come lo credeva Dalton. Le quantità de' diversi gas assorbiti dai varii fluidi non sono fra loro proporzionali. Pare adunque da ciò risultare che la composizione di un liquido eserciti sulla facoltà assorbente una grande influenza, la quale potrebbe dipendere, tanto dalla differenze delle affinità, come da quella della forma delle molecole, come pure della differenza degli intervalli che lasciano fra loro, e dove i gas possono penetrare ed essere compressi. L'acqua che tiene in dissoluzione del sale marino, ha perduto in gran parte la sua facoltà di assorbire i gas, e quest' effetto varia secondo che un tal sale, o un tal altro si trova disciolto nell' acqua. Trattone un piccolissimo numero di eccezioni, quanto più il sale è solubile, più per conseguenza, può penetrare in un dato volume d' acqua, e più altresì la facoltà che ha quest' ultima di assorbire i gas si trova diminuita; di modo che la sua facoltà assorbente scema nella stessa proporzione che aumenta il peso specifico della soluzione.

I liquidi viscosi e densi non assorbono meno gas di quelli molto scorrevoli, ma l' assorbimento si fa con lentezza, perchè l' uniforme ripartizione del gas in tutte la massa si opera in tempo più

lungo. Generalmente un liquido ha tanto maggior capacità pei gas, quanto minore è il suo peso specifico; di modo che parrebbe che la facoltà assorbente fosse fondata unicamente sulla porosità de' liquidi, la quale debb'essere più grande ne' liquori leggeri, che in quelli più pesanti. Siccome questa facoltà diminuisce ne' liquidi allorchè tengono corpi solidi disciolti, così sembrerebbe che questi corpi solidi riempissero i pori ne' quali i gas penetrerebbero se essi non fossero. Si potrà conchiudere da ciò che l' assorbimento dei gas e la dissoluzione da' corpi solidi non costituiscono, relativamente al modo con cui si effettuano, che un solo e stesso fenomeno naturale, e che la differenza fra loro consiste unicamente in ciò che gli uni tendono ad abbandonare la dissoluzione sotto forma solida, mentre è sotto forma di gas che gli altri fanno sforzo per isvilupparsene.

Quanto alla facoltà assorbente relativa di diversi liquidi, Saussure ha trovato che l' acido carbonico era assorbito nelle seguenti proporzioni, da quelli nominati nella presente tavola.

Nome dei liquidi	Peso specifico	Un volume di liquido assorbe di acido carbon. per cento	Cento parti di soluz. nell' acqua contengono
Alcoole	0, 803	260	
Etere solforico . . .	0, 727	217	
Olio di lavanda . . .	0, 88	191	
Olio	0, 89	188	
Spirito di vino . . .	0, 84	187	
Nafta	0, 784	167	
Olio di trementina .	0, 86	166	
Olio di lino.	0, 94	156	
Olio d' uliva	0, 915	151	
Acqua	1, 000	106	
Sale ammoniaco . .	1, 078	75	27, 53 di sale cristallizzato; soluz. saturata
Gomma arabica. . .	1, 092	75	
Zucchero	1, 104	72	25 di gomma 25 di zucchero
Allume	1, 047	70	9, 14 di sale cristallizzato; soluz. saturata
Solfato di potassa .	1, 077	62	9, 42 di sale cristallizzato; soluz. saturata
Idro-clorato di pot.	1, 168	61	26 di sale cristallizzato; soluzione saturata
Solfato di soda . . .	1, 050	58	11, 14 di sale calcinato; soluzione saturata
Nitrato di potassa. .	1, 139	57	20, 6 di sale cristallizzato; soluz. saturata
Nitrato di soda . . .	1, 206	45	26, 4 di sale cristallizzato; soluz. saturata
Acido solforico . . .	1, 840	45	
Acido tartarico. . .	1, 285	41	53, 37 di sale cristallizzato; soluz. saturata
Idro-clorato di soda	1, 212	32,9	29 di sale cristallizzato; soluzione saturata
Idroclorato di calce	1, 402	26,1	40, 2 di sale cristallizzato; soluz. saturata.

Risulta da queste e dalle precedenti esperienze, che le quantità relative dei gas assorbite da due liquidi non sono proporzionali; l'alcoole assorbe la stessa quantità di gas azoto e due volte e mezza quella di gas ossigeno che viene dall' acqua assorbita. Le dissoluzioni si caricano dei gas meno che i liquidi puri, mentre talvolta una consistenza più o meno molle e pastosa non impedisce che un corpo assorba quanto un altro dotato di fluidità perfetta. La solubilità dei gas diminuisce con la temperatura. In vano si ricercò una legge che stabilisca una relazione tra la quantità dell' assorbimento e la composizione chimica od altre proprietà de' liquidi; bensì trovossi che un liquido assorbe costantemente lo stesso volume d' un medesimo gas, comunque sia grande la pressione. Perciò, triplicando questa, si può introdurre in un liquido una quantità di gas il cui volume sia lo stesso, ma il peso tre volte maggiore di quello che sotto la pressione ordinaria e fino a che il liquido sta rinchiuso in un fiasco, il gas vi rimane, qualunque siensi le alterazioni della pressione esterna. A questa maniera l' acido carbonico che sviluppano con la fermentazione alcuni vini, qualche specie di birra ed altre bevande spumeggianti in bottiglie ermeticamente chiuse, rimane nei liquidi e non iscappa con effervescenza se non al momento in cui si aprono i fiaschi. L' acido carbonico essendo più solubile a freddo che a caldo, le acque minerali messe in buttiglie a bassa temperatura, non isviluppano l' acido carbonico con effervescenza che quando si aprono ad una temperatura più elevata.

Essendo dato un miscuglio gasoso, è facile calcolare, secondo questa legge, la quantità d' ogni gas assorbita da un liquido a contatto col miscuglio. Se l' aria atmosferica fosse per esempio, un miscuglio di 1/2 volume di gas azoto e di 1/2 volume di gas ossigeno, l' uno e l' altro di questi gas, trovandosi dilatati d' una metà, 100 volumi di acqua liquefarebbero 3,25 volumi di ossigeno, e 2,1 di azoto. Ma realmente l' ossigeno dell' aria è rarefatto di 100/21 e il gas azoto di 100/79; in conseguenza 100 volumi di acqua condenseno 3,318 volumi di gas azoto, e 1,365 volumi di gas ossigeno atmosferico. Dietro ciò, la quantità d' aria che la ebollizione scaccia da un' acqua simile, che soggiornò lungamente in questo fluido, dovrebbe essere di 4,683 volumi per 1,00 volumi di acqua, e contenere 29,15 per 100 di gas ossigeno e 70,85 di gas azoto in volume; l' analisi diretta di questo miscuglio fornì 31, a 32,8 per 100 di gas ossigeno. Per questa quantità di gas ossigeno, gli animali continuano a vivere nell' acqua; un pesce muore in un' acqua priva d' aria come qualunque altro animale muore in un miscoglio che non contenga gas ossigeno.

Allorchè un miscuglio gasoso mettesi a contatto con un liquido in uno spazio chiuso, per esempio, sotto una campana, ognuno dei gas contenutivi verrà assorbito in quantità tale che, conformemente alla legge sopraccitata, abbiavi una relazione determinata tra i gas che vengono condensati ed il residuo non disciolto. Un liquido già saturato d' un gas venendo introdotto in un altro, questo scaccerà una parte del primo proporzionale alla sua quantità ed alla sua attrazione pel liquido. Un gas poco solubile, per esempio, nell' acqua, scaccerà una maggior quantità d' un altro gas moltissimo solubile, e viceversa. Volumi 100 di acqua contenenti 106 volumi di acido carbonicu, abbandonano 53 volumi di questu gas al momento del loro contatto

con 55,1 volumi di gas azoto, a non assumono che 2,1 volumi di quest' azoto.

Quando si agita dell' acqua impregnata di un gas, di ossigeno, per esempio, con un altro gas pel quale il primo abbia dell' affinità, coma col gas ossido nitrico, essa non ne assorba di più di qnello che avrebbe fatto senza questa circostanza.

Allorquando si agita l' acqua impregnata di nn gas con un altro gas pel quale il primo non abbia affinità, il nuovo gas manda via nna parte di quello che essa di già conteneva. La quantità di gas che si trova espulso in questa maniera, varia secondo la sna solubilità nell' acqua. Un gas poco solubile svolge una grande quantità di nn gas solobilissimo, e questo invece è assorbito abbondantemente, mentre l' acqua non lascia sfuggira che una leggera proporzione del gas meno solubile. Così, per esempio, abbiamo veduto che se si rimescola dell' acqoa carica di acido carbonieo col gas nitrogeno, non assorba cbe pochissimo di quest' ultimo, ma perde molto del sno acido. Se, invece, l' acqna è saturata di gas nitrogeno e la si agiti nel gas acido carbonico, assorbe nna grande quantità di quest' ultimo, senza perdere molto dal suo nitrogeno, ed il fenomeno avviene al massimo, allorchè il miscuglio gasoso posto al disopra dell' acqua è giunto a mettersi in equilibrio fino a un certo punto con quello che il liquido contiene, il cha proviene tanto dall' ineguaglianza della facoltà assurbente dell' acqua relativamente ai due gas, coma dalle proporzioni nelle quali questi ultimi sonu mescolati l' uno con l' altro.

Nell' esaminare il modo, col quale i gas si comportano con l' acqua, si scopre una circostanza ed è che il gas col quale l' acqua si mette in contatto diviene sempre un gas composto, per la sua mescolanza col vapore, e cbe, per conseguenza, allorchè la temperatura aumenta, la proporziona nalla quale il gas è assorbito dall' acqua cangia in ragione della quantità maggior di vapore, con la quale si trova mescolato. In nn vaso chiuso, ove la pressione impedisce che aumenti il volnme dell' acqua proporzionatamente alla temperatura, la differenza di volume di gas che l' acqua assorbe ad una temperatura più bassa è meno notabile, ma sempre sensibile. Al contrario, in nn vaso estensibile, in cui l' acqua trovi spazio par dilatarsi, la quantità di gas assorbito diminuisce in ragione diretta della temperatura, a nella proporzione del vapore che vi si trova mescolato, tanto nell' acqua stessa, che al dissopra di qnella. La ragione si è, che quando si fa riscaldare dell' acqoa saturata di acido carbonico, per esempio, in un apparecchio in cui il gas che la sovrasta è ugualmente acido carbonico e che si raccoglie il gas, si vede che a ciascun grado onde aumenta il calore del liquido, si sviluppa più gas acido carbonico che non lo comporti la dissoluzione del gas per alzarsi della temperatura, e che quando l' acqua si trova vicina a bollire, la maggior parte del suo gas è già dissipata. Nullameno, a quel punto, non è nè più nè meno saturata di gas che nol fosse dapprima, ma il gas acido carbonico vi si trova sostituito da nn mescuglio di una grande quantità di vapore con pochissimo acido carbonico. Se si continna a riscaldare quest' acqua fino a che comincì a bollire, il gas acquoso finisce per trascinare tutto il gas acido carbonico, ed il liquido non contiene più allora che gas acquoso. La capacità dell' acqua pel proprio vapore è sconosciuta, ed è difficile a determinare; ma quello che prova che lo riceva ne' suoi interstizii allo stesso modo degli altri gas, si è, che se così non fosse, l' elevazione della temperatura non avrebbe

altro affatto, sopra un' acqua saturata di gas, che di scacciare una quantità di gas corrispondente all' accrescimento del volume che quello avrebbe acquistato col calore, in maniera che un' acqua che contenesse cento pollici cubici di gas acido carbonico a zero, non ne avrebbe dato a + 100 gradi che trentasette pollici cubici ed un quarto o ventisette pollici cubici ed un quarto misurati a zero, ed il resto sarebbe rimasto nel liquore.

L' acqua non assorbe uguale quantità di due gas, quando la si agita con un miscuglio di essi gas, o con ciascuno a parte. La sua capacità pel miscuglio gasoso dipende unicamente dal grado di solubilità del gas nell' acqua, e dalla proporzione, nella quale sono mescolati pria di entrare in contatto con la sua superficie. Immaginiamoci dell' acqua messa a contatto con un miscuglio, a volumi uguali, di due gas, i quali sieno ugualmente suscettivi a sciogliersi; assorbirà di ciascuno di essi la metà di quello che avrebbe assorbito se non fosse stato che un solo, cioè piglierà di tutti e due un volume uguale a quello che avrebbe preso di un solo. Ma se i volumi dei gas sono diversi, i volumi relativi dei gas assorbiti rimasti lo sono altresì, e nella stessa proporzione. Se l' uno dei due gas è due volte più solubile dell' altro, l' acqua ne assorbirà i due terzi dalla quantità totale, e non piglierà che un terzo dell' altro; se i volumi di questi gas non sono eguali, la quantità che ne assorbirà saranno proporzionate ai loro volumi relativi.

Le stesse leggi sono applicabili al caso, nel quale l' acqua si trovi in contatto con più di due gas ad una volta, se non che il calcolo delle proporzioni nelle quali ciascun gas si trova assorbito diviene allora più complicato.

Tutte le acque di sorgente, tranne quella che contengono l' acido idrosolforico o del ferro, tutte le acque correnti, l' acqua del mare, quella di pioggia e l' acqua distillata, contengono una certa quantità d' aria atmosferica, che giugne, secondo Saussure, a 5 e fino a 5 e 1/4 per cento del loro volume, e nella quale vi ha proporzionatamente più ossigeno relativamente al nitrogeno, che non si trova nell' atmosfera; l' ossigeno essendo, come vedemmo, più solubile nell' acqua del nitrogeno. Secondo Gay-Lussac ed Humboldt, l' aria atmosferica, sviluppata dall' acqua per mezzo dell' ebullimento, contiene 31 a 32, 8 per cento d' ossigeno; di modo che l' acqua contiene 34 per cento del suo volume di gas ossigeno a, 1, 6 per cento di gas nitrogeno. Le acque stagnanti, al contrario, e quelle che sono state conservate per molto tempo in vasi di legno non contengono ossigeno, perchè quest' ultimo a misura che è assorbito dal liquido, si trova consumato dalle sostanze che vi subiscono la putrefazione. Invece quest' acqua è saturata di gas nitrogeno, ed allorquando si agita con l' aria, non perde che gas ossigeno, che viene compiutamente assorbito, e trattenuto quando si prolunga l' agitazione per molto tempo.

I liquidi che abbandonano i gas in essi disciolti, manifestano fenomeni affatto simili a quelli che accompagnano la separazione della sostanza solide dai loro mestrui. Allorchè si getta in un liquido saturato di qualche gas, che sia al punto di uscirne, per effetto d' una pressione diminuita, o in conseguenza d' una temperatura aumentata, un corpo solido, massime se questo corpo è scabro ed abbia angoli o punte, una porzione del gas si svolga dalla superficie del solido. A tal modo sviluppasi dell' acido carbonico in un vino spumeggiante quando se lo mesce con una bacchetta di vetro, ovvero ver-

sando nel vino une sostanza polverosa. Lo stesso fenomeno avviene introducendo delle bolle di gas in un liquido simile, ovvero agitando questo liquido collo stesso gas che tiene in dissoluzione. Perciò un'acqua gasosa, caricata con la pressione di molto acido carbonico, perde, al momento in cui si apre il fiasco, una quantità assai più considerevole di questo gas, di quello che un'acqua contenente soltanto un poco più di acido carbonico di quello che ne può assorbire alla temperatura ad alla pressione ordinaria dell'atmosfera; perchè l'eccesso del gas introdotto con la pressione trae seco, svolgendosi con impeto, una quantità tanto grande di quello, che senza questa circostanza sarebbesi separato insensibilmente, che quest' acqua gasosa bevuta non isviluppa più che poco acido carbonico e divien presto di sapore scipito. Il gas svilappasi ordinariamente dal fondo, ed anche, al tempo stesso, da altre parti del liquido. Se il fondo del vaso presenta qual che situazione prominente o rugosa, da quella appunto svilappasi il gas; le piccole bolle che gorgogliano dal fondo aumentano di volume attraversando il liquido e producono un effetto simile a quello che risulterebbe dall' agitazione di questo liquido con altri gas, in maniera che la parte inferiore del liquido rimane in tutto più carica d'acido carbonico di quello superiore.

Se si sospende nel mezzo d' un piccolo matraccio contenente dell' acqua con aria un filo di platino un poco attortigliato e ricotto per aumentare e nettare la sua superficie, riscaldando gradatamente il matraccio, l'aria atmosferica che l'acqua non può più tenere in dissoluzione, svolgesi in bolle dello stesso filo di platino, benchè questo non tocchi il fondo. Un liquido saturato di gas comportasi adunque come una dissoluzione saturata d'un corpo solido, nella quale varie altre sostanze solide posseggono la proprietà di diminuire tanto il potere dissolvente nel punti ove lo toccano, che il corpo disciolto vi si depone. Se si aumenta la temperatura nel piccolo matraccio, a segno di far bollire dolcemente il liquido, le bolle di vapor acqueo non si svolgeranno più dal fondo, ma soltanto dal filo di platino. Anche per questo effetto, in quanto riguarda i VAPORI, rimettiamo di trattarne a quella parola.

Da questi fatti che fin qui annoverammo molta ed importanti conseguenze per l'agricoltura e per le arti deduconsi; le più interessanti delle quali qui brevemente riassumeremo.

La utilità per la vegetazione della proprietà delle terre di assorbire e trattenere i gas ne sembra evidente, imperciocchè alcuni come l' ossigeno e l'aria sono indispensabili alla germinazione, altri e specialmente quelli tutti che contengono carbonio od azoto riescono utili pel autrimento delle piante o per istimolare la loro forza vegetativa. È per conseguenza di questi due effetti che alcune terre sterili fino ad una certa profondità, possono divenire feconde dopo esser rimaste esposte all'aria per alcuni mesi. È pure cosa dimostrata da molti fatti che l'ossigeno tiene gran parte nella economia animale e vegetale, e che molto favorisce lo sviluppo delle parti organiche e principalmente la germinazione dei semi, dietro la osservazioni di Th. De Saussure e di Decandolle. Coltivando ed arangdo la terra varii strati di essa vengono portati a contatto con l' aria, ed a così dire fertilizzati mediante l' assorbimento dell' ossigeno. Questi rivoltamenti sono tanto più necessari in quanto che l' ossigeno non penetra che assai lentamente ad una profondità maggiore di alcune linee, trovando spesso inoltre sostanze

organiche con le quali combinasi mutandosi in acido carbonico. Se paragonansi varii strati di terre arative, si osserva sempre che quelli più profondi sono meno fertili degli altri a contatto con l' atmosfera e che è d'uopo di qualche tempo per farli giugnere ad uno stesso grado di fertilità, quand' anche abbieno la identica composizione chimica, senza altra differenza che quelle dei gas interposti. Questo fenomeno si osserva sovente nelle terre dissodate di fresco, le quali essendo state altre volte fertili, sembrano avere momentaneamente perduto questa qualità per essere state private per lungo tempo dell'influenza dell'aria. Forse l' argilla e le terre che contengono del terriccio sono fre le più fertili allorquando abbiansi le porosità convenienti, parchè in esse l' assorbimento dell' aria si fa essai facilmente. Per questo motivo infine veri semi ed anche i tuberi delle patate non possono germinare ad una profondità che è talvolta assai piccola, perchè l'ossigeno non può pervenirvi senza essere prima cangiato io acido carbonico, ed è perciò cbe vedonsi qnesti semi e le patate così sepolti nel suolo dimorarvi dne o più anni senza germogliare e dare invece una bella vegetazione tostochè e caso od a bella posta vengono ricondotti vicini alla superficie del suolo.

All'articolo Carbone ed ell'altro Disinfeziona di questo Supplimento, abbiamo veduto come la proprietà assorbente, del carbone pei gas valga apesse volte a togliere le emanazioni puzzolenti o malsane e forse è a questo effetto che dee il carbone medesimo le sue qualità antiputride a cagion delle qnali toglie o almeno scema in gran parte il disgustoso odore e sapore delle acque, dei carnami e di altre somiglianti sostanze, le qnali abbiano, benchè debolmente, incomiociato a putrefarsi. Finalmente alla parola carbone *animalizzato* indicossi come il carbone unito alle sostanze animali velesse a fertilizzare le terre, il quele effetto forse deesi anch' esso in gran parte ai gas che da quella sviluppansi e che il carbone assorbe ne'suoi pori per recarli elle piante.

In quanto ai liquidi l' assorbimento di essi pei gas non è meno importante, dappoichè sembra provato, e cagione d' esempio che l' acqua priva d' aria riesca più dfficile a digerirsi e malsana, e forse anche giovano non poco le piccole porzioni d' acido carbooico cha spesse volte contiene. Quindi senza la facoltè di assorbire i gas le bevande tutte onde l' uomo e gli animali si servono riuscirebbero malsaoe. Anche per l' agricoltura l' acqua trae col suo peso e cogli effetti dell' azione capillare i gas da essa assorbiti ad una profondità cni soli non potrebbero giugnere, e coad iuva così a somministrare ai vegetabili quegli alimenti che sono loro indispensabili. Unite talvolta a maggior copia e varietà di gas per circostaoze particolari, le acque, cbiamate allore col nome di *minerali gasose*, riescono utili alla salnte, ed imitata dell' arte formano oggetto di uo remo di industria da non disprezzarsi (V. Acque minerali). L' effetto piecevole che questi gas producono nello svolgersi, massime nella state, fecero immaginare le acque o limonata *gasose* le quali in tante guise apparecchiate sono pegli acqua-frescai onova sorgente di non tenui guadagni. I vini che spumeggiano sulle nostre mense devono anch' essi all' assorbimento dei gas operato dai liquidi le loro proprietà.

Finalmente il conoscere le proporzioni di questo assorbimento rende cauti nelle analisi od altre osservazioni sui gas, ed insegoa ad usere per contenerli un liquido piuttosto che un altro od a rendere il liquido stesso meno assorbente con l'eggiugnervi alcune sostanze che gli

tolgano o diminuiscano quella facoltà. Non crediamo che qui si limitino le influenze dell'assorbimento che producono sui gas i solidi e i liquidi, ma quelle che abbiamo citate basteranno a dare una idea della importanza di questi fenomeni dai cui effetti crediamo non si conosca per anco che una minima parte.

Mescibilità. Dopo avere esaminato in qual guisa si comportino i gas coi solidi e coi liquidi duopo è osservare altresì quello che accada quando si mescono fra loro. Abbiamo invero brevemente accennato che avvenga in tal caso nell' articolo ATMOSFERA di questo Supplimento (T. II, pag. 23), ma interessanti su questo proposito sono gli esperimenti fatti dal Berthollet con un apparecchio che consisteva in due piccoli vasi sferici ciascuno fornito di un robinetto. Il primo aveva la capacità di 1,591 pollici cubici, ed il secondo di 1,693 pollici cubici. Un tubo del diametro di 0,917 pollici, e di 10,43 pollici di lunghezza gli univa. Le sperienze furono fatte in una cantina, nella quale la temperatura era uniforme. I robinetti erano chiusi, e si impediva ogni comunicazione, fino a che i vasi avessero acquistato la medesima temperatura; poscia i robinetti furono aperti, necessaria cautela, affinchè non accadesse un cambiamento di temperatura.

Terminata la sperienza, furono chiusi i robinetti, e furono esaminati i gas ne differenti vasi.

La tavola seguente contiene i risultamenti di queste sperienze. L' apparecchio era perpendicolare; il vaso superiore è segnato col numero 1, e l'inferiore con quello 2.

VASI DI VETRO	GAS IMPIEGATI	TEMPO	GAS CHE SI TROVARONO IN CIASCUN VASO
1 2	Gas idrogeno Gas acido carbonico	48 ore	41,73 gas acido carbonico 43,26 gas acido carbonico
1 2	Gas idrogeno Aria atmosfarica	48 ore	47,24 gas idrogeno 47,62 gas idrogeno
1 2	Gas idrogeno Gas acido carbonico	24 ore	34 gas acido carbonico 46 gas acido carbonico
1 2	Aria atmosferica Gas acido carbonico	24 ore	28 gas acido carbonico 56 gas acido carbonico
1 2	Aria atmosfarica Gas acido carbonico	24 ore	27,2 gas acido carbonico 59,8 gas acido carbonico
1 2	Gas azoto Gas ossigeno	24 ore	60 ossigeno 39,33 ossigeno
1 2	Gas ossigano Gas idrogeno	24 ore	50 ossigeno 50 ossigeno
1 2	Gas idrogeno Gas azoto	24 ore	46 idrogeno 45 idrugeno
1 2	Gas azoto Gas acido carbonico	24 ore	22 gas acido carbonico 60 gas acido carbonico
1 2	Gas azoto Gas acido carbonico	48 ore	35 gas acido carbonico 61 gas acido carbonico
1 2	Gas ossigeoo Gas acioo carbonico	24 ore	24 gas acido carbunico 60 gas acido carbonico
1 2	Aria atmosferica Gas acido carbonico	17 giorni	42 gas acido carbonico 50 gas acido carbonico

Da queste sperienze risulta che i gas si mescolano con rapidità incomparabilmente maggiore allorchè uno dei medesimi, è l'idrogeno e più lentamente quando manca questo gas.

Scorrimento dei gas. Considerate avendo fin qui le proprietà fisiche dei gas in istato di qoiete, converrebbe ora trattare di quelle che riguardano il muvimento di essi, se non che sotto questo aspetto abbastanza considerati gli abbiamo agli articoli Atmosfera e Corso *dei fluidi elastici* di questo Supplimento, come pure all' articolo Vento del Dizionario abbiamo parlato dell'urto che esercitano sui corpi che alla loro corrente presentansi. Perciò a quegli articoli rimandiamo i lettori, inutile tornando ripetere ciò che ivi si è detto.

Proprietà Chimiche.

Lo stato di minutissima divisione in cui trovansi le particelle dei gas rende dall' una parte molto più sensibile l' ezione reciproca dell' uno sull' altro di essi, od anche quella dei gas medesimi sui solidi e sui liquidi, principalmente nel caso in cui n vengano da questi assorbiti o sieno ad essi intimamente mescinti polverizzando i solidi e riducendo i liquidi in gocciole e spruzzi minuti con l' agitazione o con altri simili mezzi. D' altra parte però la molta forza espansiva con la quale sembra che le molecole dei gas reciprocamente respingansi e la poca densità di essi minorano grandemente questi vantaggi, facendo che piccole quantità di sostanze gasose sieno a contatto coi solidi o coi liqoidi, ancorchè gli tocchino sopra superficie molto estese ed impedendo che le particelle solide o liquide possano rimanere sospese in gran copia nei gas medesimi. Per qoeste ragioni quindi malgrado i primi vantaggi generalmente parlando le azioni chimiche meno facilmente avvengono sui gas che sui liquidi.

Analisi. Dell'importanza del conoscere la qualità dei gas che nella natura si incontrano o nella operazioni delle arti si svulgono inutile sarebbe oggimai ragionare, come cosa di che tutti sono pienamente convinti. Qui però non potremmo che ripetere quanto altrove su questo argomento in questa opera venne indicato, e però tutto l' officio nostro riducasi in questo proposito a qui richiamare i luoghi dove di questo argomento si tratta. All' articolo Analisi di questo Supplimento (T. I, pag. 300) diedersi, per esempio, le regole generali per quelle dei gas a le pratiche ne vennero più minutamente indicate egli articoli Eudiometria; a quelli Atmosfera si è lungamente parlato di quanto più particolarmente riguarda l' anelisi di qoesto fluido in mezzo al quale viviamo e nel discorrere partitamente di ciascun gas si è sempre avuto cura di soggerire que' mezzi che più particolermente condurre potevano ad iscoprirne le minime quantità. Ai vari luoghi adunque citati qoi sopra rimandiamo i lettori per quanto spetta all' analisi dei vari gas.

Combinazione dei gas. Come abbiamo veduto nel parlare delle loro proprietà fisiche, hanno quasi tutti i gas la proprietà di mescersi insieme malgrado le differenze, talora molto notabili, del peso specifico; questo miscuglio non è però il più delle volte che poremente meccanico rari essendo i casi nei quali due gas semplicemente mesciuti chimicamente si combinino insieme. All' articolo Eudiometria può vedersi nulla meno come quegli stessi gas che non hanno azione reciproca, facilmente determininsi a combinarsi insieme mediante particolari circostanze, quali serebbero il passaggio di una scintilla elettrice o il contatto di alcune sostanze come il platino spugnoso o altre simili. Cade qui in acconcio notare un fatto che mostra quanto influisce, anche in circostanze

cha si credavano indifferenti, l' ezione del galvanismo sulla combinazione di alcuni gas. Feraday nel 1835 osservò che in un apparato onde servivasi per raccogliere e misurare i gas prodotti dalla decomposizione dell' acqua con la pila, dopo qualche tempo i gas andavano diminnendo ed anche sparivano. Il tubo di vetro che conteneva i gas era lungo 12 pollici e aveva 3/4 di pollice di diametro, era chiuso alla parte superiore attraversata da due fili di platino destinati a servire di poli e che terminavano alla parte inferiore con due laminette dello stesso metallo. Eransi riempita d' acido solforico diluito il tubo e la ciotola nella quale pescava la cima aperti. Una pila voltaica i cui poli andevano ai due fili di platino aveva svolto tanto ossigeno e idrogeno da occupare i 4/5 del tubo o 116 parti della scala. Al momento stesso in cui si interruppe il circoito, il volume dei gas cominciò a scemare; 5 ore dopo non occupava più che 13 1/2 parti della scala e finalmente sparì del tutto. Varii esperimenti fecero conoscere che questo effetto proveniva soltanto dall' azione che i poli di platino avevano sui gas nei quali erano immersi. Provando separatamente l' effetto di ciascuno di questi fili sopra un miscuglio di ossigeno e idrogeno si trovò che quello che faceva l' offizio di polo positivo era quello che determinava la combinazione dei gas, e che il filo negativo non produceva lo stesso effetto.

Gay-Lussac stabilì che i gas si combinavano sempre insieme in proporzioni determinate, vale a dire in guisa che una parte in volume di un gas si combinava sempre con una, due, tre parti in volume di un altro, e in prova di questa opinione adduce la tavola che segue.

LE SEGUENTI COMBINAZIONI SONO FORMATE	DALLE PROPORZIONI IN VOLUME DI		DALLA PROPORZIONI IN PESO DI	
Idroclorato d'ammoniaca . .	100 ammoniaca gasosa	100 acido idro. gasoso	38,35 amm.	61,65 acido idrocl.
Carbonato d'ammoniaca . .	100 amm. gasosa	100 acido carbonico	28,19 amm.	71,81 acido carb.
Carbonato d'ammoniaca con eccesso di base	100 amm. gesosa	50 acido carbonico	43,98 amm.	56,02 acido carb.
Fluo-borato d' ammoniaca	100 amm. gasosa	100 acido fluo-borico		
Fluo-borato d' ammoniaca con eccesso di base . . .	100 amm. gasosa	50 acido fluo-borico		
Acqua	100 gas idrogeno	50 gas ossigeno	86,73 gas oss.	13,27 idrogeno
Ossido gasoso d' azoto . .	100 gas azoto	50 gas ossigeno	63,72 gas azoto	36,28 ossigeno
Gas nitroso	100 gas azoto	100 gas ossigeno	47,46 azoto	53,24 ossigeno
Ossido nitrico	100 gas azoto	200 gas ossigeno	30,51 azoto	69,49 ossigano
Acido nitrico	200 gas nitroso	100 gas ossigeno	30,51 azoto	69,49 ossigeno
Acido nitroso	300 gas nitroso	100 gas ossigeno	34,51 azoto	65,49 ossigeno
Ammoniaca	100 gas azoto	300 gas idrogano	81,53 azoto	18,47 idrogano
Acido solforico	100 gas acido solforoso	50 gas ossigeno	42,02 solfo	57,98 ossigeno
Acido solforoso			53,08 solfo	47,92 ossigeno
Alcoole	100 gas olefico	100 vapore acqueo	102,49 gas olef.	40,00 vapore acq.
Etere solforico	100 gas olefico	200 — —		

Questi risultamenti non sono che conseguenza della legge omai generale che tutti i corpi si uniscono in proporzioni definite, come all' articolo Equivalenti *chimici* si è veduto, e come a quello Teoria *atomica* meglio verrà dimostrato.

Una particolare circostanza relativa alla combinazione dei gas si è la facilità con cui si è preteso che alcuni si decompongano per uno espandimento improvviso. Così Gordon aveva osservato che all' uscire del gas idrogeno percarbonato, ottenuto dalla distillazione dell' olio, dai vasi in cui comprimevasi a 30 atmosfere per trasportarlo, deponevasi contro la valvula un deposito nero che trovossi essere una specie di catrame Probabilmente però non proveniva questo che da vapori contenuti nel gas, i quali, a cagione del raffreddamento che l' espandersi di quello produceva, venivano condensati.

Effetti chimici dei gas. Non parleremo qui degli effetti particolari dei vari gas onde le arti approfittansi, ma solo in generale riporteremo quelli che a parecchi di essi sono comuni o che più spesso presentasi l' occasione di osservare. All' articolo Atmosfera di questo Supplimento veduto abbiamo, per esempio, quale azione importante eserciti sulla respirazione il gas ossigeno, quali cangiamenti questa vi produca ed in quali proporzioni debba trovarsi nell' aria perchè sia questa salubre; si è ivi pure veduto come questo gas medesimo più facilmente degli altri a varii metalli combinisi e quell' effetto producavi che dicesi *ossidazione;* come sia necessario per alimentare il fuoco e produrre la combustione e quanto riesca utile, alla vegetazione eziandio. Da queste proprietà dell' ossigeno ne segue esser desso in continua circolazione, poichè mentre da una parte la ossidazione, la respirazione, la combustione ed altri fenomeni ne fanno consumo e lo assorbono o lo trasformano in acido carbonico, le piante ne svolgono o ne tornano una parte allo stato suo naturale decomponendo l' acido carbonico col quale sono a contatto. Molto importanti sono gli esperimenti fatti da Marcet sulla influenza dei varii gas sulla vegetazione delle piante, e perciò stimiamo utile riferirli a compimento di quanto dicemmo all' articolo Atmosfera addietro citato.

Si trascelsero sei piante di fagiuoli perfettamente simili, e si accomodarono ciascuna in un recipiente situato sull' acqua, in modo che i gas introdottivi restassero sempre impregnati di umidità. Le radici de' fagiuoli si trovavano in recipienti, nella sommità de' quali erasi praticata un' apertura, per la quale passavano gli steli, in modo che si trovassero, come pure le foglie, nell' aria della stanza. Dopo avere lutato esattamente le aperture praticate alle sommità de' recipienti, si introdusse in ciascuno un gas differente. Nel primo, cioè dell' aria atmosferica, nel secondo dell' idrogeno, nel terzo del gas acido carbonico, nel quarto dell' ossido nitrico e nel quinto dell' azoto.

1.° *Aria atmosferica.* La pianta la cui radice fu introdotta nel recipiente che conteneva dell' aria atmosferica si trovò per quarantott' ore perfettamente bene. Dopo questo tempo la foglie si appassirono a poco a poco.

2.° *Idrogeno.* La pianta, introdotta nel recipiente che racchiudeva il gas idrogeno cominciò ad appassire dopo cinque o sei ore; e dalle quattordici alle sedici ore era compiutamente morta; tutte le foglie erano seccate, e lo stelo era piegato innanzi.

3.° *Acido carbonico.* La pianta, la cui radice era stata introdotta in questo gas, cominciò ad appassirsi a capo di una a due ore, le mancò la vita dalle otto alle dieci

ore; tutte le foglie erano seccate, e lo stelo principale era curvato nel mezzo. L'acido carbonico pareva per tal modo essere più funesto dell'idrogeno alle radici della piante, come lo è ai polmoni degli animali. La pianta devono, infatti, morire prestissimo allorchè la loro radici sono immersa in questo gas, poichè vi ha un' eccedente quantità precisamente della sostanza che la pianta con la sua vegetazione tenderebbe a produrre; e poiche l'acido carbonico di già formato non contenendo ossigeno libero, impedisce la formaziona di una maggior quantità del primo gas.

4.° *Ossido nitrico.* Le foglia della pianta le cui radici erano state immersa nel gas ossido nitrico non cominciarono a piegarsi se non dopo sei ore; e solo dopo dodici ore la pianta forse morì. Si può credere, che la vita di questa pianta sia stata un po' prolungata a causa della formazione di una piccola quantità di acido carbonico proveniente dalla combinazione dell' ossigeno dell' ossido nitrico col sovrabbondante carbonio delle radici, poichè l' ossido nitrico, essendo un composto facilmente decomponibile, il fatto non sembra improbabile.

5.° *Azoto.* Una pianta di fagiuoli fu introdotta con la radice in un recipiente che conteneva dell' azoto. Le foglie cominciarono a piegarsi quasi immediatamente; dopo tre ore, lo stelo e le foglie superiori erano interamenta piegate ed appassite, e dopo cinque ore, tutte le foglie inferiori erano altresì seccate. L' aziona di questo gas sembra adunque essere più pronta che quella di tutti i gas sottuposti all' esperienza.

Questi fatti possono essere agli agricoltori di norma per conoscere quanto danno possano recare le emanazioni dei varii gas o la diversa composizione dell' atmosfera.

(Dulong — Lamé — Faraday — Mitchell — Bussy — Mitscherlich — Berzelio — A. Donne — Marcet — Giovanni Pozzi — G.**M).

GASCOPIO. Il Configliacchi aveva proposto questa parola per indicare quello strumento cui generalmente dicesi eudiometro.

(Bonavilla.)

GASIFICAZIONE. Il passaggio di una sostanza dallo stato solido o liquido a quello di fluido aeriforme o di gas.

(Bonavilla.)

GASOLITRO. Strumento per misurare la quantità di gas contenuta in un vaso.

(Bonavilla.)

GASOMETALLICO. Achille Pennot diede questo nome ad un motore da lui immaginato il quale producevasi facendo giugnere i vapori od i gas sotto campane arrovesciate a ruote a casselle, immersi in mercurio o in legha fuse molto riscaldati, per valersi della forza che dall' aumento di volume di que' fluidi aeriformi si produceva. (V. Motore).

(G**M.)

GASOMETRO. Come dicemmo nel Dizionario, malgrado la etimologia di questa parola, se la adopera oggidì generalmente per indicare i serbatoi nei quali raccolgonsi e conservansi i gas. Questi serbatoi sono di due classi distinte notevolmente per differenza nelle dimensioni. Alcuni servono invero a contenere e distribuire grandissime quantità di gas, e siccome questi finora si adoperano esclusivamente per la illuminazione, così a quella parola ne rimettiamo la descrizione. I gasometri dell'altra classe invece sono senza confronto minori e si adoperano e nei laboratorii per le esperienze di fisica e di chimica, ed in alcune officine nelle quali fan di bisogno piccole quantità di gas. Parleremo qui di questi ultimi,

descrivendo quelli a campana di metallo che sono i più comuni e quellu stabile di Papys.

La fig. 7 della Tav. XI delle *Arti fisiche* rappresenta la sezione di un gasometro comune di rame, di lemierinu od anche di latta verniciati. *a a* è il recipiente esterno, o vaso circolare, con una doccia alla sommità e con due tubi *d*, ed *e*, ciascuno fornito esternamente di un robinetto, fermamente saldativi: il tubo *d* penetra fino al fondo di esso, g va fino al centro ova si porta il termine del tobo *e*, il quale viene dalla sommità del recipiente e va finu al basso; dal luogo dell' unione il tubo diritto *g* si porta nel mezzo del recipienta un poco al di sopra del livello dell' orlo superiore. Il recipiente esterno ba la maggior parte della sua capacità, riempite dal cilindro cavo *h h*, il qoale è cbinso in tutte le soe parti, ad eccezione di un foro nel suo centro, per ricevere il tubo *g*, ed è furtemcnta saldato al fondo del recipientc. L' oggetto di questo cilindro fisso *h* à di diminuire la massa dell' acqua necessaria a contenere il gas nel cilindrn mobile *b*. Riempiendn l' intere capacità del recipiente, ad eccezione del piccolo spazin occupatu dalla parte del cilindro *b* che è immersa in questu gasometro, la quantità d' acqna che si esige è solo qoella, che abbisogna per occupare lo spazio *a a* fra il recipientc ed il cilindru fisso *h h*. Questo *b*, è un cilindro aperto solamenta al fondo, c di minore diametro del recipiente, nel quale esso è rivoltato, e può salire e scendere con libertà. Questo cilindro ha un' asta solida *c*, che passa per un foro fatto in una crociera di legno posta soperiormente, e che serve a tenere il cilindro in direzione perpendicolare, quando lo si muova e per indicare la qnantità del gas contenutovi con la gradazione fatta alla sua superficie. Il cilindro è bilanciato da pesi posti in un bacino di bilancia cbe tireno in su la sommità del cilindru, col mezzo di una corda e di una girella. Il recipiente ha inoltre un' apertura nel sno fondo, chiusa da un robinettu pel quale può essere estratta l' acqua. Tuttu l' apparecchio è convenientemente sostenuto da una pssante base di legno. Non è essenziale di avere i tubi e e *d* per empire, e votare il gasometro; me è più conveniente cbe sieno a differenti altezze. Per fare usu di questo gasometro, si fa per prima cusa, cbe il cilindro si porti al fondo del recipiente, si versa l' acque nella doccia fino a cbe ne sarà affattu piena. Allora si chiude il robinetto e, e si apre *d*, c vi si unisce il tubo, il quale conduce il gas immediatamente dalla storta, o da altro vaso, nel quale siasi prodotto, ovvero, se è più conveniente, si cbiude *d*, e si dà passaggio al gas per *e*. Nell' uno o nell' altro caso il gas si porta pel tubo dritto *g* alla sommità del cilindro, il quale si innalza gradatamente, e si ba cura di tenere nel bacino della bilancia un peso sufficiente, per lasciare cbe il cilindro si mova con perfetta libertà. Quando si è ottenuto tutto il gas, si chiude il robinetto pel quale è passato, ed allora rimane nel cilindro errovesciato, disposto per l' uso. Per estrarre una purzione del medesimo, si unisce all' uno, od all' altro de' robinetti un tubo curvo, che si immerga sotto una campana, o qoalunque altro vasu pienn d' acqua, e capovolto sopra la medesima, e nello stessn tempo si innalza il bacino della bilancia, ed il cilindro, premendo in basso pel suo proprio peso, spinge fuori il gas contenuto. Si dee osservare, che in quest' apparecchio, il peso del cilindro è costantemente crescente, a proporzione che si riempie, di gas ed csee dall' acqoa, e conseguentemente che se il contreppeso è solamente eguale al peso del cilindro,

nel primo momento del suo alzarsi, il gas sarà gradatamente di più in più compresso da quella parte del peso del cilindro, che non è bilanciata, e se la quantità del gas viene allore calcolata dallo spazio che occupa, senza fare sottrazione per la pressione crescente, ne risulterà un errore materiale. Per compensare questo peso crescente del cilindro, cercasi di rendere il contrappeso esatto aumentandolo gradatamente. Alcuni hanno ingegnosamente adottata una girella spirale per la corda, col che si produce l'effetto che vada gradatamente crescendo il contrappeso a proporzione che il cilindro esce dall'acqua.

Fra tutti i gasometri però usati in oggi il migliore si è quello di Pepys che vedesi nella fig. 8. A B C D è un cilindro di rame laminato, la cui base è piana, ed il coperchio leggermente convesso. In Inghilterra si costruisce di due metà, le quali sono di lamierino verniciato, congiunte e lutate nel mezzo, all'oggetto di metterlo internamente. Al di sopra di questo vaso cilindrico havvi una vaschette E F, dello stesso diametro, aperta superiormente ed attaccata al cilindro inferiore con tre sostegni, ch'è facile distinguere nella figura. Verso il fondo, il cilindro inferiore è munito in D d'un tubo volto all'insù, guernito d'una vite con la quale si può chiudere ermeticamente. Dal centro della convessità del coperchio del serbatoio inferiore, parte un tubo *fa*, con un robinetto, che entra nella vaschetta superiore; verso la parete laterale della vaschetta vi ha un secondo tubo *g h*, ugualmente munito di un robinetto. Questo tubo discende nel serbatoio inferiore, ma non termina in *h*, e come indica le linea punteggiata si prolunga nel serbatoio fino a tre linee distante dal fondo. Un terzo tubo B*m*, provveduto egualmente di un robinetto, è applicato lateralmente all'urlo superiore del serbatoio. Vicino al fondo e al coperchio di questo serbatoio stesso si trovano inoltre due piccoli tubi ricurvi *k* ed *l*, nei quali vi è un tubo di vetro *k l* lutato ermeticamente. Per far uso di questo apparato, lo si empie di acqua, chiudendo l'apertura in D, e aprendo i robinetti *af*, *gh* e B*m*. Le chiavi di questi robinetti debbono avere i fori assai ampii, altrimenti verrebbero facilmente ostruiti da corpi stranieri, accidentalmente contenuti nell'acqua. Si versa l'acqua nel serbatoio superiore; cola per *ef* e *gh*, mentre l'aria esce per B*m*. Se chiudesi quest'ultima apertura, l'aria sfugge in bolle per *af*, e l'acqua non cola che per *ghi*, il che richiede molto più tempo. A proporzione che il serbatoio si riempie, l'acqua sale nel tubo di vetro *kl*, e si può in conseguenza conoscere fino a qual punto sia pieno il vaso A B C D. Quando il tubo è riempito, l'acqua cola per B*m* : chiudesi allora questo tubo, si lascia uscire per *af* l'aria che trovasi tuttavia sotto la convessità del coperchio, e quando non vedonsi più uscir bolle, nemmeno con qualche leggera scossa, chiudonsi i robinetti. Allora, se vuolsi riempire di gas il serbatoio che contiene l'acqua, lo si pone sopra un secchio o altrimenti, e apresi l'orifizio in D, pel quale non iscola naturalmente l'acqua, finchè non può penetrarvi l'aria che devesi sostituirsi, ed in questa apertura D introducesi il tubo che conduce il gas. Questo passa attraverso l'acqua, che allora scola da D, e cade nel vase sottoposto. Allorchè lo sviluppo del gas è lento, l'acqua ordinariamente scola intorno el fondo del serbatoio anzichè nel vaso destinato a riceverla; si può prevenire quest'inconveniente ponendo il serbatoio entro questo vaso, o attaccando al tubo B una funicella bagnata che serve a condurre l'acqua sovrabbondante. Quando è giunto nel serbatoio

tanto gas che non rimanga più acqua nel tubo di vetro, si toglie il tubo che conduceva il gas e mettesi in sua vece una vite in D. Se occorre adoperare del gas raccolto, o farne passare qualche porzione in altri vasi, versesi dell' acqua nella vaschetta superiore, si capovolge un fiasco od una campana piena di acqua, come indica la figura, sopra l' apertura di *a f*, e si aprono i robinetti di *af* e *gh*; l' acqua cola allora pel tubo *ghi*; il gas iscacciato esce per *af*, e si raccoglie nel vaso capovolto. La campana che si vede nella figura è chiusa con un disco a robinetto alla sommità perchè la si possa facilmente con l' aspirazione riempire di acqua dopo capovolta nella vaschetta. Se il gas al contrario dee servire per altre esperienze col cannello si fa uscire per *Bm*, tenendo chiuso *af*.

Il grave dispendio a disturbo che cagiona la costruzione dei grandi gasometri per la illuminazione a gas che devono essere ad un tempo solidi, leggeri ed a tenuta perfetta, ne inducono a credere che sarebbe invero molto utile il farli piuttosto stabili che altro, disponendoli in guisa che in luogo di alzare una campana il gas cacciasse fuori l' acqua come in quello di Pepys o con metodi analoghi, e che la pressione di quest' acqua fosse quella che spignesse alla sua volta il gas e lo obbligasse ad uscire. Non sarebbe certamente difficile il regolare la pressione del gas per guisa che riuscisse sempre uniforme la quantità che n' esce dal gasometro, con valvole o robinetti l' apertura dei quali si andasse restringendo a misura che la pressione che spigne il gas si aumenta, o meglio ancora col frammettere tra questi grandi recipienti stabili ed i tubi nei quali dee giugnere il gas un piccolo gasometro a campana, mobile, che facesse l' offizio di regolatore e chiudesse il robinetto che vi lascia giugnere il gas, allorquando fosse riempiuto. Esporremo più estesamente queste nostre idee all' articolo Illuminazione, e vedremo ivi come questo genere di gasometri dovrebbe riuscire più sicuro e più economico di quelli adoperati finora.

(Berzelio — Giovanni Pozzi — G**M.)

GASSOMETRO. V. Gasometro.

GASSOSA *(Acqua)*. V. Acqua *gassosa*.

Gassosa *(Limonata)*. *V.* Limonata.

GASTRONOMIA. Questa voce divenuta comune oggidì venne da alcuni malamente supposta sinonima di ghiottoneria, mentre invece realmente significa l' insieme di quelle regole di igiene che si riferiscono al ben nutrirsi nel modo più confacente alla propria salute e allo stato di vita che si conduce. Quanto importi sotto questo aspetto considerata la gastronomia pegli operai ed artigiani si è veduto all' articolo Alimenti al quale rimandiamo i lettori.

(G**M.)

GASTROSOTERO. Nome dato dal Pappafava allo strumento da lui immaginato per l' estrazione dei veleni e per altri oggetti; la sua descrizione si è riportata alla parola Contravveleno.

(G**M.)

GATTA *(Testa di)*. Specie di mela.

(Alberti.)

GATTAFODERO. Quel soppanno di una foggia che si rovescia in fuori che oggi direbbesi *mostra*.

(Alberti.)

GATTAIO. In Firenze si dà questo nome a que' beccai o macellai che vennero attorno vendendo carne per dare a' gatti..

(Alberti.)

GATTEGGIANTE, GATTEGGIARE. Questi termini usano i naturalisti per indicare quelle pietre le quali hanno

una certa similitudine con lo splendore e mutabilità di colore degli occhi del gatto secondo che sono diversamente esposte alla luce. Questo effetto si nota specialmente negli opali. (ALBERTI.)

GATTERO o GATTICE. Specie di PIOPPO (V. queste parola) che cresce per lo più lungo i fiumi ed altri luoghi umidi ed arenosi, dando un legname che è buono pegli edifizi in luogo asciutto. I botanici lo chiamano *populus alba*. (ALBERTI.)

GATTO. Riesce utile alle arti per la guerra che porta ai topi e ad altri piccoli animali che spesso minacciano i prodotti delle manifatture. Qui noteremo soltanto in questo proposito essere fallace l'opinione di quelli che fan patire soverchiamente la fame a questi animali credendo di renderli più atti all'offizio pel quale si tengono. Certo un eccesso di cibo gli renderebbe troppo pingui ed inerti, ma anche un'eccessiva scarsezza, mettendoli di mal umore e togliendo loro la lena, impedisce che si dieno con buon animo a quella specie di caccia cui gli sospigne l'istinto e che è per essi, piuttostochè un bisogno, un trastullo. Adoperasi dai pellicciai la pelle di alcuni gatti, e specialmente quella dei gatti selvatici e di quelli d'angora, gli ultimi dei quali hanno un pelo molto lungo setaceo e per lo più bianco. I cappellai adoperano il pelo solo o mesciuto e quello di lepre. In alcuni paesi ed anche nei nostri, ma solo dalle genti del popolo, mangiasi le carne del gatto condita a guise di lepre a pretandesi assai delicata. I cadaveri dei gatti anzichè gettarsi sulle pubbliche vie, potrebbero servire a quegli usi che per quelli degli altri animali abbiamo indicati agli articoli SCORTICATORE, *Materie* ANIMALI e CADAVERE o per lo meno gettarsi sul letamaio, ottenendone un accellente concime. (G**M.)

GATTO *sibetto*. V. ZIBETTO.

GATTO *pardo*. Animale dell' Africa molto feroce la cui pelle è picchiettata di macchie nere e lunghette e fornisce bellissime pelliccerie, ma fra noi assai rare. (ALBERTI.)

GATTO *pardo*; dicono i pescatori una specie di pesce cane che ha la pelle molto ruvida e picchiettata di nero sul dorso. (ALBERTI.)

GATTO. Istrumento bellico antico da percuotere le muraglie analogo all'ARIETE, la cui cima figurava una testa di gatto. (ALBERTI.)

GATTO. Sorta di bastimento mercantile in uso presso i Danesi ed altre nazioni del settentrione nel mar Baltico. (STRATICO.)

GATTUCCIO. Piccola sega a mano che vedesi disegnata nella fig. 1 della TAV. XXXIV delle *Arti meccaniche*, ed è una specie di coltello dentato, con questa differenza però che mentre i coltelli comuni agiscono con la parte più sottile che dicesi il filo od il taglio, nel gattuccio invece si fanno i denti sulla parte più grossa della lama, producendosi l'effetto stesso della così detta *strada* delle altre seghe, permettendo cioè alla lama di passare facilmente dovunque sono passati i denti. Non avendo questa sega veruna cassa ma un semplice manico a guisa di scalpello ed essendo la lama isolata, si può introdurla e farla agire in molti luoghi dove niun' altra sega potrebbe entrare. Così facendo con un succhiello un foro in un asse ed introducendovi per punta il gattuccio vi si possono intagliare rabeschi od altri strafori senza fenderlo nelle parti esteriori, come sarebbe duopo con qualsiasi altra sega. Non si può adoperare il gattuccio per fare tratti di sega retti e diritti, dovendosi lasciare una certa grossezza alla lama perchè non si pieghi o si spezzi. Molte volte deponsi

adoperare gattucci e lame più corte e più sottili e quando il solco non abbisogni di grande profondità potrà servire per lama un pezzo di molle da oriuolo tenuta diritta stringendo l' orlo opposto alla dentatura fra due listerelle di legno duro o di metallo fissate al manico, in quella guisa che dalla fig. 2 viene additato. (Nollet.)

Gattuccio. Razza di pesce marino della specie de' pesci cani che in Venezia chiamasi *pesce gatto*, nello stato romano *scorzone*, ed ha la pelle colorata e macchiata a guisa di vipera.

(Alberti.)

GAVETTA. Piatto di legno ove mangiano i marinai e soldati che sono in un vascello od altra nave.

(Alberti.)

GAVITELLO. Qualonque corpo che galleggi sull'acqua può servire ad indicare la posizione dell' ancora, e per ciò quanto dicemmo su questo proposito nel Dizionario è più che sufficiente. Come però abbiamo ivi indicato non si adoperano i gavitelli soltanto per questo oggetto, ma altresì per indicare alle navi i siti che offrono qualche pericolo. In questo caso si dicono anche segnali, e non essendosi ebbastanza di questi parlato neppure a quella parola aggiungeremo qui intorno ad essi alcun che. Ordinariamente sono formati semplicemente di un gavitello comune, cioè un galleggiante attaccato a catene di ormeggio. Stando questo in posizione obliqua ha l' inconveniente di essere quasi invisibile pel riflettere che fa la luce del sole o della luna, e di venire occultato dalla menoma nebbia. Riflettendo a questi inconvenienti Longan imaginò per questo oggetto un gavitello di forma particolare cui diede il nome di *piramide marittima*. È questo formato alla sua parte inferiore di una specie di cono tronco, alto circa un quarto del gavitello, con la parte più stretta all'ingiù sulla cui base sorge un cono che porta un asta alla cima, alla quale si adatta, quando sia in luoghi non lontani dalle spiagge, un fanale. La forma della parte inferiore di questo gavitello è tale che la forza della corrente tende a sollevarlo, sicchè quella stessa ragione che fa totalmente sommergere i gavitelli comuni aumenta invece l' emersione della piramide marittima. Due anelli alle cime opposte di un diametro della parte inferiore servono ad attaccarvi la catena d' ormeggio.

Longan imaginò pure un mezzo di avvertire i vascelli nei tempi di nebbia dei pericoli onde sono minacciati, e consiste nel mettere all' interno della piramide una campana intorno alla quale sono sospese alcune palle attaccate con catene, e che alla menoma agitazione delle onde percuotono la campana il cui suono può accrescersi con portavoci. Inoltre la piramide marittima può servire di asilo momentaneo ai naufraghi. Varii gavitelli di tal fatta si costruirono in Inghilterra e si fanno per lo più alti 22 piedi, del diametro di 10 piedi nella parte più larga; immergonsi per 21 pollici e sono ormeggiati con robuste catene.

(J. A. Borgnis.)

Gavitello *di salvamento*. La frequenza con la quale avviene sui bastimenti che alcuno dei marinari od altri individui pei colpi di mare o per qualche altro accidente vengano a cadere nell' acqua, fecero che a varii espedienti si ricorresse per soccorrere quelli che questo accidente pone in grave pericolo della vita, e perciò oltre ai comuni ripari di calare nell' acqua una fune od una barchetta, ei quali non si può sempre appigliarsi con la necessaria prontezza, immaginossi anche di tenere di continuo opportunamente disposti grandi gal-

leggianti i quali slanciati prontamente nell' acqua offerissero momentaneamente sostegno a quelli che vi fossaro caduti, atti essendo per la leggerezza loro a portare il peso di un uomo, dando così il tempo di porre in mare la barchetta per riprendere con essa e ricondurre salvo a bordo l' individuo caduto da quello. Questi galleggianti diconsi per analogia *gavitelli di salvamento*. Una di questi gavitelli trovasi sempre sospeso al bordo delle navi da guerra inglesi. Attraverso del galleggiante passa una spranga alla cui cima inferiore è attaccato un peso che fa l' offizio di savorra perchè il gavitello gelleggi sempre diritto, ed alla cui parte superiore havvi una piastra sulla quale è attaccata una lanterne, acciò possa anche di notte essere veduto e dall' uomo in pericolo e da quelli che devono verso di esso dirigere la barchetta per recargli soccorso. Slanciasi il gavitello tirando prima una corda col che si accende la lanterna, poi un altra che lascia cadere il gavitello. È ben evidente che la corda che accende il fanale dee tirarsi la prima quando è di notte; ma nella fretta di gettare il gavitello qualche volta succede che tirasi per isbaglio una corde invece dell' altra, e in conseguenza riesce inutile per l' uomo che si annega il soccorso del gavitello il quale va inoltre perduto. Per rimediare a questo e ad altri inconvenienti Soper immaginò una nuova disposizione assai semplice mediante la quale tirando una sola fune ottiensi dapprima l' accendimento del fanale, poscia lo slancio del gavitello. Depositò uno di questi gavitelli presso la Società di incoraggiamento di Londra e n' ebbe il premio della grande medaglia d' argento oltre a cinque lire sterline. Riporteremo perciò la descrizione di questo gavitello di salvamento perfezionato.

Vedesi questo disegnato nelle fig. 3 e 4 delle Tav. XXXIV delle Arti meccaniche e le fig. 5, 6 e 7 mostrano varie parti separate di esso. Si è primieramente levato il solito fermo della sagola del loche il quale trovasi chiuso nelle cassetta *q*, insieme ad un fermo, immediatamente sotto del quale vi è un buco fatto attraverso il fondo della cassetta *q*. Una spranga diritta di rame o di ottone *a*, di circa 3/10 di pollica di diametro, passa attraverso questo foro e spigne prima il fermo e poscia l' acciarino mediante una leva di legno *b* cui è unita la sua cima inferiore. La sagola poi del gavitello tiene un anello *d* in cui è infilata le cima della leva *b* cui una piccole molla di ottone incrudita con la battitura impedisce di uscire come vedesi in *d*. Quando tirasi adunque la sagola *c* alzasi prima la leva e l' acciarino: dopo che è uscito l' anello dal capo della leva *d*, continuando a tirare, sollevasi finalmente uno scatto *e* che lascia cadere il gavitello. Questo scatto lascia in libertà una specie di saliscendi foggiato ad U, come vedesi nella fig. 7, e che tiene nel suo uncino sospeso il gavitello per l' anello *f*; questo non può quindi cadere fino a tanto che l' asta dello scatto è spinta all' ingiù, ma solo quando viene innalzata dalla fune come dicemmo. Perchè questa che riesce obliqua tiri lo scatto in linea retta se la fa passare sopra una puleggia *e*.

Il pronto deviamento dalla direzione della nave che il vento cagiona sui gavitelli comuni, e la mancanza di stabilità che presentano quando un uomo è giunto ad attaccarsi alla cima di essi, sono altresì notabili inconvenienti impedendo il secondo che l' uomo attaccatovisi si trovi col capo costantemente fuori dall' acqua.

Per rimediare a questi difetti il Soper propone la disposizione che vedesi

nella fig. 3 e 4. I galleggianti *gg* sono di forma rettangolare ed hanno nel centro un tubo che vedesi a parte nella fig. 5, nel quale entra il braccio del pezzo a croce *h* (fig. 6) tornito alle cime per poter girare nel tubo. Alla parte inferiora del pezzo a croce sono praticate due intaccature verticali per ricevere due pezzi saglienti di metallo,come quello che vedesi in *i* (fig. 6); la cima poi del tubo più vicina all'impostatura del pezzo a croce ha una intaccatura *jj* (fig. 5) abbastanza larga perchè vi possano entrare i pezzi di metallo saglienti anzidetti. Allorquando il gavitello sta per essere slanciato i pezzi saglianti sono spinti fuori dalle intaccatura dei tubi delle spranghe *gg*, a quindi i galleggianti dispongonsi perpendicolarmente, come nella fig. 3; ma all'atto di toccare l'acqua si mettono in posizione orizzontale come nella fig. 4, e vi sono trattenuti dai denti che entrano nelle intaccature *i* dei tubi. In tal guisa l'asta è meno esposta all'azione del vento ed il gavitellu galleggiando sopra una base più larga riesce più stabile. Questo effetto viene inoltre grandemante accresciuto dal modo come è disposta la savorra, la quale invece che essere intaccata all'asta *k* che passa attraverso l'albero, è ivi soltanto attaccata in parte, il rimanente essendo fissato in *n* alla parte inferiore di un'altra asta *m*, la quale scorre in un foro dell'asta *k* in *l* quando abbandonasi il gavitello. Portasi così più basso il centro di gravità e l'equilibrio stabile è maggiore senza bisogno di accrescere il peso.

Questa forma del gavitello ha inoltre il vantaggio che non viene slanciato tanto distante dalla poppa, che in conseguenza riesca fuori dal solco della nave e che essendo portato tanto vicino alla poppa non occorrono i lunghi conduttori e la gruccia pel collocamento di esso, sostituendovi due guide l'una *o* lunga 9 pollici l'altra *p* lunga 6, fissate a due braccia che sporgono di un pollice e un quarto della nave; si sono fatte queste guide l'una più lunga dell'altra per evitare la difficoltà di far entrare allo stesso tempo nei fori due guide di ugual lunghezza, particolarmente quando la nave ha un qualche movimento: facendo invece la guide di lunghezze inuguali è multo più facile lo sospendere il gavitello. Lo scatto ed il verricello per tenere sospeso sono sullo stesso principio di quelli attuali. La fig. 7 mostra lo scatto e la puleggia con l'anello *f* cui è sospeso il gavitello. I galleggianti sono lunghi 26 pollici, larghi 12 e profondi 8, sicchè pescando due pollici soltanto sposteranno 40 libbre di acqua e per conseguenza, anche malgrado la zavorra, terranno l'uomo assai bene fuori dell'acqua.

Tommaso Tassell Grant comunicò anch'esso nel 1838 alla stessa Società di incoraggiamento di Londra un gavitello di salvamento di nuova forma, e la descrizione ne venne pubblicata negli atti della Società stessa. E questo formato di un galleggiante nell'interno del quale avvi una cavità in cui un uomo può tenersi in piedi, essendovi all'esterno corde o catene che servono di aiuto ad arrampicarsi per entrarvi. Nel centro vi è un grosso tubo entro al quale ne scorre un altro di minor diametro, essendovi in questo una spranga caricata di un peso alla parte inferiore. Questi tre pezzi tenuti uniti veugono tratti fuori a guisa dei tubi di un cannocchiale quando slanciasi il gavitello, dal peso della zavorra. In alto avvi al solito un fanale ed inoltre vi sono anche piccoli campanelli che ne additano la vicinanza nei tempi nebbiosi od altro. Il galleggiante è di rame diviso in due scompartimenti se-

parati di tale grandezza che uno solo basti a sostenere un uomo nel caso che per qualsiasi accidente l'acqua giognesse a penetrare nell' altro. I vantaggi di questo gavitello sono che l' uomo rifuggiatovisi trovasi fuori dell' acqua e da ogni pericolo, quand' anche in appresso le sue forze lo abbandonassero, potendo così attendere più a lungo di essere soccorso e raccolto dalla barchetta.

(H. SOPER—G**M.)

GAVITELLO *scandaglio*. Allorquando un bastimento crede dover essere vicino agli approdi che cerca è costretto ralleutare il suo corso e spesso ancora mettersi in panna, per assicurarsi, mediante lenze e piumbi da scandagliu, se sia giunto sopra un banco o vicino ad una spiaggia poco profunda. Questi esami fanno perdere un tempo che in moltissime circostanze può tornare prezioso, ed è quindi ad evitare questo inconveniente che serve il gavitello scandaglio il quale dà un mezzo assai semplice di trovare con esattezza la natura del fondo e la profondità dell' acqua senza rallentare il corso della nave a meno che non sia velocissimo. Fino a tanto che non oltrepassa i cinque a sei nodi all'ura il gavitello scandaglio indica il fondo, quand' anche vi avessero da 80 a 100 braccia di acqua. Ecco quale sia la forma di questo gavitello.

Suppongasi un cono tronco di sovero a basi parallele, attraversato da un asse che soppravanzi oltre alla maggior base di due o tre pollici per potervisi fissare con una chiavetta. Quest' asse sopravanza anche la minor base di sette a otto pollici, e tiene ivi una staffa ed una puleggia; in questa staffa e su questa puleggia passa una lenza di scandaglio di piccola dimensione le cui cima tiene un piombo del peso 10 a 15 chilogrammi, essendo il rimanente ravvolto supra un verricello come la sagola del locho. Quando vogliasi scandagliare gettasi in mare il piombo ed il gavitello: quest'ultimo rimane fermo a galla sull'acqua, mentre il piombo discende verticalmente e la funicella si svolge con una velocità che è la somma di quella della nave più quella con cui il piombo discende. Appena questo tocca il fondo si suol avvedersene perchè la funicella di scandagliu scorre meno prestamente di prima. Si è cercato di fare in modo che il gavitello si rovesciasse da se allorchè il piombo di scandaglio tocca il fondo; a questo effetto caricavasi la sommità dell' asse con un pezzo di piombo che rimaneva senza effetto fino a tanto che il gavitello era tenuto in posiziona verticale dal peso del piombo che discendeva, ma appena questo toccava il fondo tosto il piombo che era alla cima dell' asse inclinava il gavitello. Se la velocità del bastimento era nullameno un po' grande il gavitello trovavasi molto lontano quando il piombo giugneva al fondo e difficilmente potevasi scorgere. Val quindi meglio, allorchè non si veda chiaramente che il piombo sia giunto a fondo, lasciare che si svolga tutta la funicella dal verricello. Questa funicella deve essere grossa quanto una drizza, giacchè se si ponesse più sottila si durerebbe fatica a ritirarla dopo la esperienza. Siccome questa funicella è divisa in braccia così la distanza fra il piombo ed il gavitello indica esattamente la profondità dell' acqua. Tuttavia se si riconducesse a bordo questa macchinuccia quale l' abbiamo descritta, facilmente si vede che la funicella dovrebbe scorrere nella staffa della puleggia e che al momento di portarla a bordo il gavitello ed il piombo sarebbero a contatto fra loro, nè si conoscerebbe la profondità dell'acqua, ma solamente la natura del fondo, se il piombo vi fosse giunto. Per avere quindi tutti e due i risultamenti

convenne trovare un modo di impedire che la funicella scorra nella staffa all'atto di ritirarla. Applicossi a tal fine sopra una delle facce dell'asse una lama di ferro inchiodata alla parte superiore della staffa e che ne copre più che la metà; questa lama fa l'offizio di molla e lascia liberamente scorrere la funicella quando è tirata dal piombo; ma quando tirasi la funicella la molla resiste, il gavitello si rovescia e presenta la minor cima, nel qual modo la funicella non può più scorrere nella staffa e la divisione che è a contatto della staffa stessa o ad essa vicina indica la profondità che ha l'acqua nel luogo stesso dove era caduto il gavitello.

Questa macchina tanto utile e di un meccanismo così semplice, può con vantaggio adoperarsi per la ricerca delle correnti senza duopo di ritardare od arrestare il cammino della nave. In quel caso considerasi il gavitello siccome un corpo galleggiante che si dee cercare di rendere immobile. Sospendesi al suo asse un piombo di scandaglio con una funicella lunga 40 braccia, avvertendo che il peso del piombo e della funicella non bastino a sommergere il gavitello. Fa allora le veci della barchette che accostumasi calare in mare con una piccola ancora di andrivello in questa esperienze. Fissasi su quel gavitello il capo della sagola di un loche, la quale si lascia scorrere osservendo la velocità sull'oriuolo a sabbia. Il numero dei nodi passati in un dato tempo indica la quantità onde si è allontanato da un punto fisso sulla superficie del mare il vascello. Gettasi in pari tempo un loche comune e confrontansi i risultamenti. Se sono uguali le correnti non hanno influenza veruna: se il loche del gavitello segna più dell'altro, questo prova che la barchetta del loche venne riavvicinata alla nave dalla correnti, e la differenza indica la velocità della corrente che deesi aggiugnere al cammino della nave. Se all'opposto il loche del gavitello segna meno di quello comune, è un indizio che contrarie correnti allontanarono la barchetta del loche dalla nave, ed allora la differenza dei risultamenti dee sottrarsi dal cammino misurato col loche. Questo metodo non è certo di esattezze assoluta, ma tuttavia lo è forse più degli altri adoperati fin ora. Può inoltre migliorarsi ed ha per lo meno il vantaggio di non ritardare il moto della nave.

(Baudin.)

GAVONCHIO. Razza d'anguille che vivono di preda, ingoiano le anguille gentili e quelle altre dette *musini*, mangiandosi anche fra loro.

(Alberti.)

GAVONE. Serve di stanza da letto al capitano nella galere e riceve luma da quattro portelli bislunghi chiamati *cantanette*.

(Stratico.)

GAZ. V. Gas.

GAZOFILACIO. Luogo dove si ripongono e custodiscono i denari. (V. Scrigno.)

(Alberti.)

Gazofilacio. Serie di medaglie antiche, gemme, intagli, cammei e cose naturali. (V. Museo.)

(Alberti.)

GAZZA. Uccello del genere dei corvi che trovasi in tutta l'Europa nei boschi cedui e nei verzieri, che nuoce da un lato all'agricoltura mangiando parecchi grani e varie frutta; ma giova dall'altro distruggendo una immensa quantità di insetti. È particolarmente perseguitata dai cacciatori perchè mangia le uova degli uccelli. Difficilmente si uccide con lo schioppo, ma prendesi agevolmente coi panioni, o coi lacci e con la civetta. La sua carne fra noi è poco stimata, ma

in Germania, quando è di animali giovani, reputasi buona quanto quella dei tordi. La gazza tiensi spesso in gabbia od anche sciolta nelle case, piacendo l' agilità de' suoi movimenti, la lucidezza del suo mantello, facile essendo ad addimesticarsi ed apprendendo facilmente a ripetere alcune parole.

(Bosc.)

GAZZARRA. Sorta di nave da guerra usata anticamente in Italia.

(Alberti.)

GAZZARRINO. Aggiunto della maglia dei giachi, e vale schiacciato.

(Alberti.)

GAZZERA. V. Gazza.

GAZZERINO. Aggiunto di quella specie di pruno che i botanici dicono *mespilus pyracantha*.(V. Pruno)

(Alberti.)

GAZZETTA. Moneta antica fuori di corso e da gran tempo proibita in Firenze; correva anche in Venezia ed aveva il valore di cinque centesimi di franco.

(Alberti.)

Gazzetta. Dal prezzo che altre volte costava chiamasi un foglio che contiene le più recenti notizie di ogni sorta, e viene stampato e pubblicato per lo più giornalmente.

Pretendesi che le gazzette fossero stabilite alla Cina fino da tempo immemorabile, e certo è che vi si stampa ogni giorno la gazzetta dell' impero per ordine della corte. Oltre questa si pubblicano giornalmente a Peckino altre gazzette, delle quali contengonsi curiosi estratti nei primi volumi degli opuscoli pubblicati in Londra dalla reale Società asiatica. Al principio del secolo XVII si stabilì l' uso delle gazzette in Venezia in una epoca in cui l' Italia era tuttora il centro delle negoziazioni politiche dell' Europa, e Venezia l' asilo della libertà. Que' fogli uscivano soltanto una volta per settimana, ed ebbersi il nome di gazzette perchè pagavasi per ciascuno di essi una moneta di quel nome, equivalente ad un soldo d' Italia.

Quell' esempio fu imitato in appresso in molte città dell' Europa, ed in Francia il medico Teofrasto Renaudot pubblicò le prime gazzette nell' anno 1631. Narrasi che quel medico, grande novellista per inclinazione, raccogliesse da ogni parte novelle per divertire i suoi ammalati; ch' egli si vedesse in breve tempo più accreditato dalla moda di quello che erano i suoi colleghi, e che siccome non potevano essere malati tutti i cittadini, massime di una grande città, così immaginasse che avrebbe potuto procurarsi una rendita considerabile, pubblicando in ciascuna settimana fogli volanti, che contenessero le nuove di diversi paesi. Questa dicesi la prima origine delle gazzette in Francia, e nel 1632 quel medico ottenne dal Re un privilegio, che fu poi confermato da Luigi XIV in favore del medesimo e di tutta la di lui famiglia. Ad imitazione delle gazzette politiche si cominciò in Francia nel 1665 la pubblicazione di gazzette letterarie; i primi giornali non furono realmente se non che sempliei annunzj di libri nuovamente stampati, ma ben presto vi si aggiunse una critica ragionata. Verso l' epoca medesima, cioè verso la metà del secolo XVII, si cominciarono anche in Italia a pubblicare giornali letterarj; e questi ebbero un ottimo modello e pigliarono consistenza, allorchè s' intraprese la pubblicazione regolare del *Giornale dei letterati d' Italia*, che continuò ad uscire per molto tempo, e godette di altissima reputazione.

Per l' industrie le gazzette tornano di grandissima utilità, per diffondere avvisi relativi allo smercio dei prodotti, per divulgare prontamente i nuovi tro-

vati, finalmente per assicurarsi la priorità dell' invenzione di essi. Là dove scarseggiano i giornali scientifici e tecnologici, spesse volte avviene che chi vuol divulgare una scoperta od assicurarsene, come dicemmo, il titolo di priorità, è costretto ricorrere per lo appunto alle gazzetta. Da questo bisogno però ne seguono due inconvenienti, poichè di raro leggendosi questi fogli volanti passati che sieno pochi giorni dopo la loro pubblicazione, nè diffondendosi essi a grande distanza dal paese ove sono pubblicati, gli annunzi delle invenzioni, non cadono talvolta sotto occhio a quelli cui più potrebbero interessare, o cadendo poi nell' obblio sono cagione di accuse, talvolta ingiuste, di plagio a taluno cui offrendosi al pensiero la stessa idea come cosa nuova e non la riproduce dappoi. Il principale vantaggio quindi delle gazzette per l' industria consiste nel diffondare la notizia dei prezzi delle manifatture o dei nuovi prodotti che sienai in queste ottenuti, per agevolare lo smercio, specialmente al minuto, di essi. Se i cerretani fanno talvoltà an abuso di questo mezzo, messime nei paesi più industriali, doopo è confessare che viene invece trascurato soverchiamente in alcuni altri, quasi che il mal uso che alcuni ne fanno lo rendesse disonorevole.

(*Diz. delle origini.* — G**M.)

GAZZINA. Specie di tordella.

(ALBERTI.)

GEANOFORO. In tal guisa venne chiamata una macchina immaginatasi da J. de Rotari per trasportare le terre per la quale chiesa ed ottenne un privilegio in Baviera. La costruzione di essa non venne, a quanto sappiamo, pubblicata e solo ci è noto che componevasi di due casse, ciascuna delle quali poteva trasportarne in un minuto 8 lass di Baviera a 181 piedi di lungo un piano inclinato, impiegando visi otto uomini, due per caricarle, due per muoverle, e quattro per iscaricarle. Venne migliorata da Bartolommeo Avesani meccanico veronese che ebbe per questo oggetto premio di medaglia d' argento nel 1823. (V. PESI E TRASPORTO.)

(G**M.)

GEANTRACE. Terra bituminosa suscettibile di combustione e che pare sia l' ANTRACITE (V. questa parola).

(ALBERTI.)

GEATI. Combinazioni dell' *Acido* GEICO. (V. questa parola) con le basi. La più importante di queste combinazioni si è quella con l' ammoniaca la quale si ottiene facendo digerire un eccesso di acido geico idratato nell' ammoniaca, oppure evaporando una dissoluzione di geina nel carbonato di ammoniaca. In generale la geina forma con le terre alcaline combinazioni polverose pochissimo solubili, ch' esternamente somigliano alla geina. Il miglior metodo di ottenerle è mescere una dissoluzione di geato di ammoniaca colla dissoluzione di un sale terroso; la combinazione della geina con la terra precipitasi, e può venir separata, feltrandola, dall' acqua-madre soprannotante; questi composti ancora umidi sono leggermente solubili nell' acqua. Dietro gli sperimenti di Sprengel, una parte di geato di barite disciogliesi in 5,200 parti di acqua, una parte di geato di calce è solubile in 2,000 parti di acqua, e una parte di geato di magnesia viene disciolta da 160 parti di acqua fredda. Questi medesimi composti esigono per la loro soluzione un poco meno di acqua bollente. Dopo essere stati compiutamente seccati non si disciolgono più. All' aria, la base combinasi in parte con l' acido carbonico, ed il carbonato che ne risulta rimane allo stato di miscuglio con una combinazione di geina e di base analoga

ad un sale. I carbonati alcalini decompongono i geati terrosi; sciolgono la geina e lasciano la base allo stato di carbonato. Secondo Sprengel, i geati di calce e di magnesia sciolgonsi negli alcali caustici fissi e nel carbonato di ammoniaca. Altri chimici non giunsero al risultamento medesimo, e, secondo essi, il geato di potassa trattato con l'idrato di calce precipita tutta la geina. Il geato di allumina precipitasi quando si mesce una dissoluzione di allume con una di geato di potassa o di ammoniaca. Allo stato umido questo composto disciogliesi in 4,200 parti di acqua fredda. Disciogliesi facilmente e in abbondanza nei carbonati e negli idrati alcalini, ed anche nell' ammoniaca. Secondo Sprengel resiste all' azione decomponente degli acidi, sicchè è difficile estrarne geina scevra di allumina. Ottiensi una combinazione con eccesso di allumina, facendo digerire una dissoluzione di geato di ammoniaca con l' idrato di allumina.

Il geato di ammoniaca produce nella soluzione dei sottosali di manganese un precipitato che si discioglie in 1450 parti di acqua fredda, e che è solubilissimo nell' ammoniaca, insolubile nella potassa o nella soda. I sottosali di ferro non vengono precipitati. I sali di ferro forniscono un abbondante precipitato che disciogliesi facilmente negli idrati e carbonati alcalini, e che, per disciogliersi nell' acqua, ne esige 2300 parti. Secondo Sprengel, la dissoluzione acquosa del geato di ferro non reagisce sul cianuro di ferro e potassa, sull' idrogeno solforato sulla soluzione di tannino o di acido gallico, che dopo essere stato mesciuto con un acido. Potrebbesi quindi conchiudere, che l' ossido di ferro faccia in questa combinazione l' offizio di elemento elettronegativo, il che non dovrebbe peraltro impedire la reazione dell' idrogeno solforato. Il geato di potassa precipita i sali di piombo e di rame. Il geato di piombo disciogliesi nella potassa caustica, e, secondo Sprengel, il piombo non è precipitabile da questa dissoluzione, nè dal gas idrogeno solforato nè dai solfoidrati. Il geato di rame è solubile negli idrati e nei carbonati alcalini. Il nitrato di argento non precipita del tutto la dissoluzione del geato di potassa; il cloruro d' oro viene colorito in porpora senza rimanerne precipitato. Sprengel, che descrisse queste combinazioni, studiossi di determinare la capacità di saturazione della geina considerata siccome un acido. Ma giunse a risultamenti diversi per ogni base, per esempio: a 1,2 per la potassa, a 5,58 per l' ammoniaca, a 4,8 per l' ossido di ferro, a 4,54 per l' allumina. È probabile che i due ultimi numeri, che accordansi alquanto, esprimano il risultamento più esatto. Un geato di barite, considerato come basico, diede il numero 4.88, mentre il geato neutro fornì 1,98. Boullay il giovine fece l' analisi di geati alcuni che gli diedero questi risultamenti:

	Geato di rame.	Geato di piombo.	Geato di argento.
Acido geico. . . .	89,5	73,14	71,43
Ossido metallico .	10,5	26,86	28,57

Dietro i due ultimi risultamenti, la capacità di saturazione della geina sarebbe 2,632, cioè quasi 1/14 dell' ossigeno di questa sostanza. Boullay stesso accorda maggiore fiducia all' analisi del geato di rame e calcolando dietro quella la capacità di saturazione dell' acido geico la trovò uguale a 1/15 dell' ossigeno che

contiene quest' acido. Ma il calcolo è inesatto, e la capacità di saturazione del l' acido geico è in tal caso oguale a 1/7 del suo ossigeno. In tutti i casi, i risultamenti di queste analisi troppo differiscono, non solo dai risultamenti calcolati, ma anche fra essi, perchè si possano adottarli, quando si tratta di prenderli per base di calcolo.

I geati solubili possono servire a tignere in giallo le lane, le sete ed i cotoni allominati. Il geato di ammoniaca può adoperarsi come colore ad acquerello e dà varie specie di nero analogo a quello di seppia.

(Berzelio — Dumas.)

GEBO. V. Bacco. (Bonavilla.)

GEELEO. Nome antico del petrolio (V. questa parola.) (Bonavilla.)

GEICO (*Acido*). Gli alberi, e massime gli olmi, principalmente quando son vecchi, divengono affetti d' un male la cui sede è sotto la corteccia, e succede in essi una secrezione liquida che diseccasi a misura che n' esce. Il residuo che lascia consiste principalmente in una sostanza mucilaginosa ed in carbonato od acetato di potassa. La presenza del carbonato di potassa e l' influenza dell' aria non tardano molto a produrre un cangiamento nella natura della sostanza vegetale trasudata; si forma una sostanza bruna che si combina con la potassa. Quest' ultimo prodotto raccolto sugli olmi, fu dapprima esaminato da Vauquelin, e più tardi da Klaproth. Thomson gli diede il nome di *ulma*, che il Braconnot adottò per significare una sostanza bruna combinata con la potassa, che ottenne artifizialmente. Questa denominazione fu cambiata dal Berzelio, che propose il nome *d' acido geico*, derivato dal vocabolo *terra*, perchè trattando del terriccio coll' alcali, si scioglie una quantità considerabile di quest' acido.

L' acido ulmico, o geico, sembra formarsi in circostanze molto diverse; ma non essendosi mai studiate accuratamente, in modo comparativo, la maggior parte delle sostanze che si assomigliano all' acido geico, è possibilissimo che tutte queste materie oscure che si sciolgono negli alcali, e che gli acidi precipitano, non sieno identiche e formino altre specie realmente distinte. Comunque sia, queste sostanze che si suppongono identiche si formano in una moltitudine di casi, in cui sostanze vegetali sono lasciate all' influenza dell' aria e dell' umidità, in presenza della potassa, del suo carbonato, o d' altra base potente. Il legno, la paglia, molti principii coloranti provano poco a poco questo cambiamento ad aria libera. La qual cosa fa sì che il legno perda la sua solidità, e che nel letame sisvi molto acido geico in combinazione con l' ammoniaca sviluppata dalla decomposizione di sostanze azotate. Il filo crudo pare colorato dall' acido geico evidentemente formatosi durante l' arrossamento. Sotto l' acqua quest' acido si produce in ragione della solubilità dell' aria in quel liquido. In tal modo gli avanzi di vegetabili si cambiano alla lunga in torba la quale non è altro che acido geico. Nelle ligniti pure havvi questo acido, ma sempre misto ad una notabile quantità di sostanze bituminose. La terra d' ombra, che si trova nei contorni di Colonia e che è una specie di torba, la terra di eriche, i terricci sono formati in gran parte d' acido geico.

Le sostanze chiamate dal Berzelio *apotemi* sembrano per la maggior parte essere combinazioni geiche. Molte materie coloranti si cangiano rapidamente, esposte all' aria, in presenza della potassa, della soda, dell' ammoniaca o dei carbonati di queste basi, in una sostanza bruna che sostiene con esse le funzioni di

acido. La trasformazione vien molto accelerata coll'azione del calorico. Il legno stesso, riscaldato in un crogiuolo con potassa e con un poco d'acqua, al contatto dell'aria forma del geato di potassa, e l'acido che se ne ricava ha presentato al Braconnot tutte le proprietà di quello ricavato dalle trasudazioni degli alberi. L'azione del calore trasforma in acido geico gran parte di sostanze vegetali, così, i fumaiuoli ed il carbone imperfetto ne contengono molto, ve n'ha nella fuliggine, sembra esservene nell'acido pirolegnoso non purificato, nello zucchero cotto, ec. L'acido geico costituisce in gran parte i prodotti bruni risultanti dall'azione dell'acido solforico sulle materie vegetali. Quando finalmente si trattano i carburi di ferro e soprattutto la ghisa con l'acido solforico o l'acido idroclorico, si forma spesso una materia bruna solubile negli alcali, somigliante ancora all'acido geico.

Tutti questi metodi non avevano dato che un acido amorfo, Malagatti però potè procurarsi l'acido geico in pagliuzze cristalline. Facendo bollire a bagnomaria una dissoluzione di zucchero di canne con una piccolissima quantità d'acido nitrico, in un apparecchio per tal modo disposto che il vapore condensandosi potesse ricadere nel recipiente, si notò in capo a cinque ore di ebollizione, che il liquore dapprima scolorito, diviene rosso pallido, e formasi un piccolo deposito brunastro d'acido geico. Se continua l'ebollizione, il liquore si fa vieppiù carico e il deposito d'acido geico aumenta proporzionatamente ed in ragione del coloramento. Quando l'ebollizione fu mantenuta per sessant'ore si comincia a notare la presenza dell'acido formico, e si potè separare quest'acido in notevole quantità. Questa esperienza, ripetuta con zucchero d'uva, produce presso a poco gli stessi risultamenti: se non che l'acido geico compare dopo una ebollizione di quattro o cinque ore. Facendo queste esperienze in una atmosfera d'idrogeno o d'acido carbonico, il risultamento è ancora il medesimo. Pare che ogni corpo ossigenante e che opera sullo zucchero d'uva in un modo lentissimo possa produrre gli effetti medesimi. Il cromato di potassa e l'ossido d'argento, bolliti con zucchero d'uva danno origine a dell'acido formico e dell'acido geico. Si aggiunga che il bicromato di potassa e l'indaco danno origine soltanto a dell'acido carbonico.

L'acido geico può essere estratto col carbonato di potassa, da diverse materie ove si è rinvenuto. Braconnot indica il metodo seguente per ottenerlo. Si riscaldano in un crogiuolo d'argento pesi eguali di segatura di legno, di carta bibula e di potassa caustica con una piccola quantità d'acqua e si agita continuamente. Le materie si ammollisce e si discioglie quasi istantaneamente, molto gonfiandosi. Si ritira il crogiuolo dal fuoco, e si continua ancora ad agitare ed operandosi fuori dal contatto dell'aria, il legno si rammollisce senza formare acido geico, ma poi la massa assorbe l'ossigeno dell'aria per convertirsi in acido geico. Versando un acido nel geato di potassa per tal modo formato ottiensi un sale di potassa e si precipita l'acido geico che viene poi raccolto sopra un feltro. La potassa operando sul legno per mezzo del calorico forma una combinazione che precede l'acido geico e che bisognerebbe diligentemente esaminare; nello stesso tempo svilppasi del gas idrogeno.

L'acido geico è d'un bruno quasi nero; disseccato è fragilissimo e si rompe in frammenti angolosi: è quasi insolubile nell'acqua; precipitato dalla sua

dissoluzione nell' alcali, è allo stato d'idrato e allora si discioglie in mille cinquecento volte il suo peso d' acqua bollente, in due mila cinquecento d' acqua a 15 o 18°, e in sei mila cinquecento d' acqua a 0° ; colora l' acqua fredda in giallo bruno e l' acqua bollente in bruno cupo ; è insolubile nell' acqua carica di un sale o acidulata ; l' acido solforico lo discioglie senza alterazione apparente coloraudosi della tinta di nero di seppia ; l' acqua lo precipita da questa dissoluzione, finalmente arrossa la tintura di tornasole.

L'acido gaico dà con la distillazione 1/5 del suo peso di un liquido acqueo scolorito, contenente dell'acido acetico, una quantità un poco minore d' un liquido oleoso, solubile nell' alcool e nelle dissoluzioni alcaline, e depone quasi la metà del suo peso di un carbone color di bronzo.

L' acido geico forma, secondo Braconnot, nella soluzione mista d' acido gallico e di gelatina un precipitato bruno, viscoso, solubile nella gelatina in eccesso. L' acqua carica d' acido geico è quasi intaramente scolorata dai nitrati di piombo e d'argento che vi formano precipitati bruni. È pure precipitata, ma solo dopo qualche tempo di miscuglio, dal nitrato di barite, dal nitrato d' argento, dal solfato di perossido di ferro, e dall' acetato di allumina. L' acqua di calce non produce effetto alcuno nella soluzione d' acido ulmico ; ma la calce in polvere la scolora in gran parte. Con l' ossido di piombo lo scoloramento è compiuto.

L' acido geico è solubile nell' alcoole, che con la evaporazione spontanea l' abbandona in pagliuzze cristalline.

Le esperienze fatte da Boullay, per arrivare alla cognizione della composizione dell' acido geico, pare meritino fiducia. A suo parere questo acido contiene:

carbonio	57, 64
idrogeno	4, 70
ossigeno	37, 66
	100, 00.

L' acido geico sostiene una parte importante nel fimo, nel terriccio e nella terra di landa. Opera probabilmente come concime potente, allo stato libero o in quello di geato solubile a base d' ammoniaca od anche di calce.

A cagiona dell' acido geico che contiene, la fuliggine in polvere dà, secondo Braconnot, mesciuta con l' acqua e con la calce spenta, una materia colorante bruna, suscettibile d' essere applicata come tinta di fondo nella fabbricazione della carte colorate. (Dumas.)

GEIERITE. Nome dato da Lametrie al tufo quarzoso decomposto dall' acqua e dal tempo. (Alberti.)

GEINA. Sostanza insolubile nell' acqua e che costituisce la massa principale del terriccio venne da Braconnot chiamata *ulmina*, per la ragione che all' articolo *Acido* geico venne indicata. Döbereiner e Sprengel la chiamarono *acido del terriccio* perchè si combina cogli alcali e con le terre ; ma per la stessa ragione si potrebbero chiamare acidi più dalla metà de' corpi vegetali. La geina non esiste soltanto nella terra vegetale ; la fuliggine ne contiene anch' essa, e secondo Braconnot se ne forma quando trattasi la segatura di legno con la potassa caustica. È quasi impossibile ottenere la geina pura ; una parte di quella che incontrasi in natura, è allo stato di combinazione con le basi ; ma quando cercasi di togliere queste basi con un acido, la geina combinasi in parte con

l' acido in eccesso, ed acquista anch' essa la proprietà di arrossare la carta di tornasole. La geina ha tutte le proprietà dell'apotema, e viene prodotta, come gli altri apotemi, cioè dalla influenza dell'aria sull'estratto di terriccio disciolto. Nel suo stato naturale, non reagisce nè come gli alcali, nè come gli acidi, e non ha azione sopra la carta di tornasole, è poco solubile nell' acqua, che ne rimane colorita in giallo pallido; ancor meno nell' alcoole, e insolubile nell' etere; esposta all' azione del calore, piglia fuoco, arde dapprima con fiamma, poi senza fiamma come l'esca, diffondendo, un odore particolare, simile a quello della torba in combustione. Posta a stillare a secco, si decompone, fornisce metà del suo peso di un carbone dotato di aspetto metallico, dell' olio empireumatico, una acqua acida contenente dell' acido acetico e talvolta dell' ammoniaca, del gas carburo d' idrogeno, ed un poco di gas acido carbonico. Tenendo la geina sospesa nell' acqua, e facendo attraverso di essa passare una corrente di cloro, questo l' imbianchisce e ne precipita un corpo resinoide bianco. L' iodo è senza azione sovr' essa. Aggiungendo un acido ad una soluzione alcalina di geina, questa rimane precipitata; se non ne precipita che una parte, questa ritiene in combinazione una piccola porzione della base, e lascia, quando le si abbrucia, una piccola quantità di ceneri alcaline. Se, al contrario si versa un eccesso di acido nella dissoluzione alcalina, il liquido si scolorisce, e la geina precipitata arrossa fortemente la carta di tornasole, proprietà che non è possibile toglierle lavandola con l' acqua. Finchè il liquore che passa pel feltro contiene acido libero, è senza colore; poscia comincia a colorirsi, e si discioglie da ultimo fino a 2/3 per cento del suo peso della massa precipitata. Queste proprietà acide appartengono in parte alla geina, che le deve all' azione dell' alcali e che può, in tal caso, chiamarsi acido geico; debbono in parte attribuirsi ad una combinazione della geina con l' acido precipitante. Secondo Einhof, questo è l' ultimo caso che realmente si offre, e l'acido non può venir separato che col mezzo di un alcali. Sprengel, al contrario, pretende essere giunto a separare la geina, con prolungati lavacri, dall' acido idroclorico che aveva servito a precipitarla; e per dimostrare la mancanza dell' acido idroclorico, mescè la geina lavata con un poco di nitrato di argento. Dopo l' evaporazione a secco e la calcinazione, il residuo trattato con l' acido nitrico venne disciolto, senza lasciare cloruro di argento. Ma siccome questo sale al pari che gli altri di argento, viene ripristinato dai corpi contenenti del carbonio e dell' idrogeno, e il carbone stesso ne opera la decomposizione quando si svolge nel tempo stesso dell' acqua, così questo risultamento nulla dimostra. In generale, nelle descrizioni della geina, si attribuirono le proprietà di quella che venne alterata dall' azione di un alcali, alla geina non alterata. La geina che arrossa la carta di tornasole è la stessa, qualunque acido abbia servito a precipitarla. La sua dissoluzione acquosa saturata è di un bruno-giallastro, e la combinazione viene precipitata nuovamente dagli acidi, eccettuati quello carbonico e l' idrogeno solforato. Raccolta sopra un feltro, presentasi in forma d' una massa gelatinosa, di sapore acidetto, astringente, e col disseccamento contraesi fortemente, e rappigliasi in grumi di un bruno intenso quasi nero, a spezzatura vitrea, che più non si disciolgono nell' acqua, dopo essere stati compiutamente disseccati. La dissoluzione

acquosa della geina acida viene precipitata dai sali di piombo, di stagno e di ferro; ma non viene intorbidata dalla gelatina, dall'albumina, dall'amido, dalla gomma, dal tannino, dalla soluzione di sapone; ma, secondo Braconnot, viene precipitata da un miscuglio di soluzione di gelatina e d'acido gallico. La geina acida scioglíesi difficilmente e incompletamente nell'alcoole; la dissoluzione arrossa la carta di tornasole, mentre la parte indisciolta è senz'azione su questa carta reagente, sebbene conservi ancora la proprietà di combinarsi con la potassa. La geina rimane distrutta dagli acidi concentrati; l'acido solforico la scioglie assumendo un color nero, carbonizzandola, svolgendo del gas acido solforoso, e lasciando per residuo i prodotti ordinarii che risultano dall'azione di quest'acido. Con l'aggiunta del perossido di manganese sviluppasi del gas acido carbonico. L'acido nitrico scioglie e decompone la geina con isviluppo di gas ossido nitrico e di gas acido carbonico; evaporando la soluzione fino a consistenza di sciloppo, e mescendola con acqua, precipitasi una sostanza polverosa, amara, particolare, e trovansi nella soluzione del tannino artificiale e dell'acido ossalico.

La geina forma cogli alcali combinazioni solubili. Usando un eccesso di geina, gli alcali caustici vengono talmente neutralizzati da questa sostanza, che perdono qualunque reazione. Sotto questo aspetto comportasi come il glutine, l'allumina vegetale, il bruno d'indaco, lo zucchero di regolizia, l'apotema ed altri corpi non acidi. Con la evaporazione, la soluzione lascia una massa nera che diviene brillante e quando il disseccamento è completo, fendesi, e si riduce facilmente in polvere; si ridiscioglie nell'acqua, ed ha un sapore debole, amaro, disaggradevole. L'ammoniaca caustica produce una mossa analoga, solubile nell'acqua, che durante l'evaporazione abbandona l'eccesso dell'alcali adoperato. La geina non si discioglie sempre nei carbonati alcalini; quando vi si discioglie, questi carbonati trasformansi metà in geati, metà in bicarbonati. Facendo bollire la soluzione, il bicarbonato si decompone con isviluppo di gas acido carbonico, ed in questa guisa la geina scaccia tutto l'acido carbonico. Evaporando una soluzione di geina nel carbonato di ammoniaca, ottiensi un residuo contenente del geato di ammoniaca neutro. La soluzione della geina nella potassa caustica in eccesso assorbe l'ossigeno dell'aria, e dopo qualche tempo l'alcali rimane in parte carbonato.

Sprengel volle determinare la composizione della geina, bruciandola con ossido di rame e trovollà composta di 58,0 parti di carbonio, 2,1 d'idrogeno e 39,9 di ossigeno; ma osserva che la quantità d'idrogeno è la sola esatta, ed è evidente che se la geina fosse composta come indica quest'analisi, non potrebbe dare distillandola a secco, una quantità di carbone uguale alla metà del suo peso. In appresso, Boullay il giovine tentò determinare la composizione della geina; ma i suoi sperimenti lasciano del pari molto a desiderare. Trovò che la geina, bruciata con l'ossido di rame contiene 56,7 parti di carbonio e 43,3 parti di ossigeno e d'idrogeno nella proporzioni che costituiscono l'acqua: sarebbe esattamente la stessa composizione dell'acido gallico sublimato.

(Berzelio.)

GELAMINA. V. Giallamina.

GELARE, GELATA. Propriamente il gelare indica un freddo ancora più

forte di quello che l' agghiacciare, e più particolarmente si riferisce piuttosto che a grandi masse che si solidifichino agghiacciandosi, e queste sostanze stesse molto divise, od a que' corpi che le contengono in questo stato: così l' acqua si agghiaccia, per esempio, in un vaso; si gela nell' aria per formare la grandine nei corpi che ne sono inzuppati o nei queli trascorre, come nei pannilini bagnati o nelle fibre delle piante. Rimettendo quindi all'articolo Ghiaccio quanto l'agghiacciamento riguarda, parleremo qui degli effetti che il gelare, ossia la gelata, produce, come già abbiamo fatto nel Dizionario.

All' articolo Fendibilità *delle pietre* abbiamo veduto quali effetti funesti produca il gelo su quei materiali e come siasi trovato il modo di valutare la più o meno grande disposizione delle pietre medesime ad essere per questa cagion danneggiate. A quello poi Gelata del Dizionario abbiamo invece esaminati gli effetti del gelo sulle piante e qui alcune altre osservazioni brevemente aggiugneremo su questo proposito, estendendole altresì a quegli effetti che opera il gelo sulle frutta anche dopo separate dalla piante che le ha prodotte.

Il freddo, oltre al ristrignere i corpi facendoli scemare di volume, produce, quando giugne ad un certo grado, l' agghiacciamento dell'acqua la quale, avendo la massima densità a 4° sopra lo zero, allorchè si raffredda di più si dilata. Dall' unione di questi due effetti opposti del freddo ne segue che le fibre delle piante ristrignendosi, la capacità interna di esse diminuisce, e l'acqua invece che vi si contiene gelandosi si dilata e per la poca sua compressibilità lacera le fibre stesse cagionando grave danno e spesso ancora la morte alle piante. La forza del gelo varia secondo il clima, ed è tanto maggiore quanto più si va avvicinandosi ai poli. Così fra i tropici non gela mai; dai tropici fino al grado quadragesimoquinto gela di rado e debolmente nel verno; gela spesso ed alle volte assai fortemente, sempre però nel verno, dal grado quadragesimoquinto fino al circolo polare; gela quasi per tutto l' anno al di là del circolo polare, e sulla vetta delle alte montagne, qualunque esser possa la loro latitudine. Il vento di tramontana è quello, che il più delle volte determina le gelate nel nostro emisfero, ed il vento di mezzogiorno all' opposto le determina nell' emisfero australe. Ciò nasce perchè questo vento, venendo da regioni sempre agghiacciate, è molto sprovveduto di calorico, ed assorbe nel suo passaggio molto di quello che trova alla superficie dei corpi. Da questo fatto risulta perchè i luoghi riparati da questo vento col mezzo delle montagne, delle foreste, dei muri, delle siepi, o altrimenti, e più ancore l' interno delle case, delle aranciere, degli stanzoni e simili, vadano meno soggetti alle gelate. Queste sono sempre più forti nei tempi asciutti, che in quelli umidi; ma in quest' ultimo caso hanno conseguenze bene spesso più fatali per la vegetazione.

Tutte le piante non sono egualmente sensibili alle gelate. Quelle dei paesi caldi periscono appena ne sentono l' azione in grado anche debole; per far perire quelle dei paesi temperati ci vuole un'intensità di gelo molto maggiore; quelle finalmente della zona glaciale sostengono senza incomodo le gelate più forti. Le piante dei paesi caldi trasportate nei climi freddi sono le più sensibili alle gelate; indispensabile quindi si rende ai coltivatori la cognizione del grado di freddo, che possono sopportare, per regolare sopra questa norma le loro ope-

razioni. La massime generali supplire non possono in questo argomento ai fatti, mentre vi sono piante che resistono di più al freddo, quantunque l'esteriore loro apparenza, ed il clima d'onde provengono potesse farle credere più facili a gelarsi di molte altre. Si vedono, per esempio, certe piante della Lapponia, o delle sommità delle Alpi, gelarsi ogni anno in primavera nei giardini di Parigi, con grande sorpresa di coloro, i quali non sanno, che trovandosi nel nativo loro paese coperte di neve pel corso di sei mesi dell'anno, non sono al caso di soffrire le ingiurie d'un gran freddo, poichè quandu spogliate restano dalla neve, il sole vibra reggi abbastanza forti.

Le piante che più facilmente e più compiutemente colpite vengono dalle gelate, sono quelle annuali, la cui organizzazione non occorre che sia tanto solida. Gli alberi il cui legno è il più duro, e che amano anche il soggiorno delle zone fredde, soccombono alle volte alle gelate le più deboli; ve ne sono altri, come, per esempio, l'olmo, le cui radici sono estremamente sensibili al gelu, mentre invece il loro legno, ed i loro fiori medesimi non lo temono punto, gli alberi restano talvolta spaccati longitudinalmente per l'effetto d'una forte gelata, e quelle spaccature non si rinniscono mai più; si ricoprono però di nuovo legno, e si manifestano spesso con un'esostosi longitudinale. La gelata porta anche talvolta la sua azione sopra alcune parti del libro, ed allora hanno luogo distacchi fra gli strati dell'albero che durano quanto l'albero stesso. Se tutto il libro gelasse, l'albero perirebbe. Nel primo del pari che nel secundo caso il legno diviene di man buona qualità, pai lavori grossolani o leggeri del falegname.

L'effetto più grave però di tutti, e più sovente pericolosu, è quello che si produce sulle parti molto erbacee delle piante e principalmente sui fiori e sui giovani germogli i quali spessu da un gelo molto leggero restano distrutti; e siccome gli stami ed il pistillo dei fiori sono essenzialmente necessari alla formazione delle frutta, così la perdita dei primi è inevitabilmente seguita da quella ancora delle seconde. In tal guisa vediamo spesso purtroppo andar perduti i prodotti della vite, del noce, del pesco e dell'albicocco pei geli di primavera. Sono questi specialmente da temersi il mattino al levare del sole e la notte quando il cielo è puro, sgombro di nubi, molto illuminato dalla luna, e tutto così favorisce l'irradiamento terrestre.

Gli effetti delle gelate improvvise sembrano essere vieppiù funesti quandu le parti prese da quelle vengano immediatamente colpite dal sole. Questo fatto è riconosciuto da tutti i pratici e sembra forse dipendere o dal grande raffreddamento che produce l'evaporazione allorquando la superficie della pianta è coperta di diacciuoli, o dalla differente temperatura che acquistano momentaneamente varie parti che non sono in contatto diretto coi raggi calorifici.

Gli ortolani, i giardinieri e più ancora gli agricoltorri, avevano grande interesse a studiare di opporsi ai danni delle gelate e perciò ricorsero a vari espedienti alcuni dei quali hanno per oggetto di impedire che le piante si gelino, altri di evitare che quando sono gelate vengano esposte improvvisamente ad un'alta temperatura, altri finalmente di riparare ai danni che il gelo ha di già cagionato alle piante. Gli accenneremo brevemente.

Per impedire che le piante si gelino suolsi d'ordinario ricorrere al ripararle chiudendole entro stanzoni se sono in vasi, o, se sono in terra, avvolgendole

con sostanze che malamente conducano il calorico, o finalmente collocandole in posizione opportuna. Il primo mezzo è quello che si segue nei giardini per tutte le piante più delicate; il secondo si adopera nei giardini per le piante che sono in terra, più encora negli orti e qualche volta eziandio, benchè di raro, nell' agricoltura. In tal caso le giovani piante si coprono con foglie secche, con felci o simili oggetti di tal natura che non sieno facilmente disposti alla fermentazione; talvolta però le piante sono ancora troppo deboli per sopportarne il peso, ed allora si stabilisce sopra un graticcio di bacchette, quanto più basso è possibile, collocandovi sopra coperta, e vestendone i lati con esattezza. L'inconveniente maggiore di queste coperte è l' eccesso d' umidità, sicchè necessario spesso si rende il rivoltarle, per farle ascingare, quantunque una simile operazione sia sempre nociva alle piante. Ottima sarà quindi la precauzione di collocare queste coperte più tardi che mai si può, e di non levarle se non quando non resta più assolutamente nessun timore di sopravvenienti gelate, scegliendo sempre per levarle un tempo blando e coperto; imperciocchè il sole, o semplicemente anche un' aria asciutta, piombando improvvisamente sulle piante rese molli dall' umidità, e dalla privazione della luce, potrebbe ucciderle istantaneamente, o per lo meno pregiudicarne lo stelo in modo da renderne il danno sensibile per tutto il tempo della loro vita. Talvolta riparansi anche dal gelo le piante coricandole sotto terra come si pratica in grande per la vite in Francia sulle sponde del Reno. Di raro però possono senza eccessivo dispendio gli agricoltori a questi mezzi ricorrere, e nelle campagne è quasi impossibile guarentirsi interamente dai danni del gelo. Si può tuttavia ripararvi fino ad un certo punto disponendo in una data plaga le piantagioni, proteggendole con grandi ripari d' alberi sempre verdi, o assoggettando le piante ad un sistema di potatura che ritardi alcun poco il ritorno della loro vegetazione in primavera, come si usa fare per alcune piante economiche simili al gelso, delle quali si può in tal guisa ritardare di alcuni giorni lo sviluppo per togliere o diminuire la dannosa influenza degli ultimi geli sui germogli nascenti. È questo un argomento meritevole di essere studiato da quelli che cercano di estendere ai paesi settentrionali la coltivazione del gelso. Le osservazioni fattesi in questo proposito sulla vite, la quale in molti luoghi gelasi nei fondi più bassi vicini al livello dei fiumi, come pure al basso delle colline, ma non è più soggetta a questo inconveniente ad una certa altezza, sono utilmente applicabili alla coltivazione del gelso.

Per evitare il troppo sollecito scioglimento del gelo e i danni che, come abbiamo veduto ne derivano, varii rimedi si sono proposti e fra questi principalmente giova il disporre le piantagioni per guisa che siano riparate dall' azione del sole nascente, stabilendole, quando è possibile, sulle coste delle colline che pendono verso il norte. Le piante che sono in vasi portansi in luoghi chiusi prima che nasca il sole ed ivi si lasciano per varie ore acciò lentamente sciolgasi il gelo di esse, e cercasi di mettere all' ombra quelle che sono in terra mediante stuoie, tele, paglia od altri ripari. Talvolta ancora producesi artifizialmente un lento discioglimento mediante l' azione del fumo, come a quella parola ed all' articolo Gelata del Dizionario, venne indicato. Fra gli altri rimedi trovossi pure assai utile per le piante erbacee

coltivate all' aria aperta di far trascinare da due persone di traverso al campo sulle piante coperte di brina una fune più o meno pesante, la quale piegando le piante stesse e stropicciandole facesse da quelle cadere i diacciooli e l' umidità eccessiva onde erano ricoperte. G. Jaeger propose eziandio un rimedio opposto e che consiste nell' inaffiare con acqua di pozzo mediante trombe da incendii le piante. Questo rimedio però, avverte lo stesso Jaeger, non essere applicabile se non se quando il termometro segna una temperatura atmosferica di circa 1° sopra lo zero, poichè se fosse più bassa l' acqua aumenterebbe il male anzichè toglierlo; e se fosse più alta il rimedio tornerebbe inutile, polchè il danno prodotto dallo scioglimento del gelo sarebbe di già irreparabilmente avvenuto. È inutile osservare che anche questi rimedi devono applicarsi innanzi al levare del sole.

Allorchè poi i danni dal gelo prodotti hanno di già percorso il loro stadio non resta altro riparo se non che cercare di renderli minori, il che però non può farsi, come è ben naturale, che per le piante di una qualche robustezza, quali sono gli alberi. Il gelo attacca, come abbiam detto, le parti interne di questi, dapprima l' alburno che contiene più acqua e meno carbonio del legno e della corteccia, in appresso il libro. In questi casi si dee aver cura di tagliare l' albero là dove il gelo ha cessato di agire per agevolare lo sviluppo dei germogli latenti posti al disotto, e se l' intero tronco è gelato del tutto o quasi interamente tagliisi l' albero a fior di terra. Sia però che taglinsi soltanto i rami gelati o che deva atterrarsi il tronco stesso, non deesi in generale precipitare l' operazione, essendo miglior partito, specialmente pei grandi alberi, di lasciarsi guidare dalla comparsa dei nuovi germogli che indicano i limiti precisi del male.

La corteccia degli alberi alterata dal gelo, veste d' ordinario un color giallo nerastro; in questa fece un coltivatore della Germania varie incisioni alla primavera. Quel colore diventò sempre più nero, e dal tronco uscì un liquore denso, simile in qualche modo al succo delle frutta cotte. Levò allora dagli alberi quella corteccia, e lasciò nudo il tronco di alcuni dalla base fino ai rami sani, strofinandolo quindi con argilla stemperata nell' acqua. Questa operazione fece cessare lo scolo di quella materia: la corteccia ben presto si rinnovò e in poco tempo acquistò una linea di grossezza e nell'anno stesso pullularono rami robusti, mentre invece gli alberi attaccati dal gelo, e che non erano stati trattati a quel modo morirono tutti.

Non solamente però l' azione del gelo, reca nocumento alle piante, ma anche la sola azione meccanica dei geli alternati che nell' inverno dividono, sollevano, lasciano abbassarsi, poi sollevano di nuovo le terre coltivate, fa molto danno alle seminagioni deboli e delicate fattesi nella bella stagione precedente non che ai trapiantamenti fattisi nell' autunno. Tanto le une che gli altri vengono ad essere talvolta scalzati, a tal segno da non tenere che poco o nulla alla terra donde vengono affatto staccati dai forti venti di primavera. Questa osservazione è di molta importanza relativamente al trapiantamento delle piante che per la loro natura o per la loro giovane età mancano di sufficiente consistenza, e dee indurre e non praticarlo se non che verso alla fine dell' inverno dopo cessati i geli più forti; quanto a quei trapiantamenti che di necessità si saranno dovuti fare nell' autunno, gioverà molto mettere le piante a profondità alquanto maggiore che

non sarebbesi fatto in primavera, affinchè malgrado gli effetti del gelo rimangano sempre abbastanza coperte alla base.

Non tutti però gli effetti del gelo a solo danno degli agricoltori ridondano essendovene alcuni eziandio che tornano piuttosto a loro vantaggio. Così un gelo non molto forte, ma di lunga durata nel verno diventa un indizio di abbondante raccolto per l'anno venturo, scaccia le malattie che produce un eccesso di umidità dell'aria e fa morire molti insetti che divorano le piante od i prodotti di quelle. Inoltre quanto abbiamo veduto essere nociva l'azione del gelo alle piante poste in terra altrettanto sembra essere utile, secondo gli esperimenti da Goeppert di Breslavia fatti nel febbraio 1828, alla conservazione di queste piante fuori di terra. Prese egli molte cipolle di narcisu le cui foglie erano lunghe un pollice e mezzo, ed alcune pianticelle della lunghezza di tre pollici con buone radici di varii vegetabili, come fagiuoli, piselli, lupini, mortelle e simili; le pose tutte in una storta di vetro molto grande in proporzione del volume che presentavano, chiuse questa ermeticamente, e la collocò sotto il ghiaccio alto un piede d'una fossa ripiena di acqua di sei piedi di profondità. La temperatura dell'acqua fu nel mese di febbraio da 1 a 2 gradi, e s'innalzò fino a cinque verso il 16 marzo, al qual tempo si ritirò la storta dall'acqua che sosteneneva ancora tre pollici di ghiaccio. Tutte le piante trovaronsi perfettamente conservate, e la loro vegetazione era rimasta sospesa in modo veramente straordinario; furono collocate in seguito in piena terra, e presero il loro naturale sviluppo. Goeppert conchiude dalla sua esperienza che questo modo di conservare i vegetabili immediatamente sotto il ghiaccio sia da preferirsi a quello di collocarli allo stesso oggetto in pozzi molto profondi; primieramente perchè può praticarsi ovunque, anche dove l'acqua avesse solo alcuni piedi di profondità; in secondo luogo perchè la temperatura sotto il ghiaccio è minore di quelle dei pozzi, la temperatura dei quali corrisponde sempre a quella media del paese, la vegetazione incominciando già a svilupparsi a 4°. I vasi di vetro sono poi preferibili perchè le piante vi godono la benefica influenza della luce.

Venendo ora a considerare gli effetti che produca il gelo sulle frutta osserveremo dapprima che allorquando levansi gelate dall'albero, ancorchè sane, sembrano però diverse alquanto dallo stato loro ordinario. Così, per esempio, i limoni spiccati subito dopo il gelo, trovansi sani bensì, ma più prontamente degli altri si guastano. Forse questo effetto dipende da un troppo rapido squagliarsi dei succhi, e vi si potrebbe, se ciò fosse, ripiegare evitando con l'immersione in acqua molto fredda questo inconveniente. Le frutta poi esposte all'azione del gelo dopo staccata dall'albero sembra che si conservino più lungamente in istato sano, ed abbiamo veduto all'articolo FRUTTA in questo Supplimento (T. X, pag. 72) gli esperimenti fattisi da Loiseleur Deslongchamps in questo proposito. Le ghiacciaie quindi possono per la conservazione delle frutta tornare utilissime. È probabile tuttavia che allorquando si vogliano tenere alquanti giorni le frutta dopo levata da quelle, occorra, come dicemmo, pei limoni, di provvedera in modo che il gelo nel loro succo prodottosi lentamente venga disciolto.

(BOSC — SOULANGE BODIN — BAILLY de MERLIEUX — G.ni M.)

GELATINA. Che cosa per questa parola s'intenda tutti lo sanno e venne abbastanza dichiarito nel Dizionario, e siccome la stessa gelatina ridotta a mag-

gior consistenza o diluite all'opposto con maggior copia di liquido forme varie colle, così anche a queste parole è d'uopo ricorra chi vuol conoscere quanto alla preparazione, alle proprietà ed agli usi della gelatina si riferisce. Essendosi quindi più volte ed a lungo parlato altrove di tale argomento non può questo articolo essere se non che una appendice degli altri, e malamente quindi farebbesi una idea di quanto concerne la gelatina chi questo solo leggesse senza consultare quelli ancora che andremo qui citando mano a mano che occorra.

Primieramente duopo è ammettere una generale divisione fra due sostanze essenzialmente diverse cui si da il nome del pari di gelatina, essendo la prima animale, vegetale la seconda, e perciò separatamente tratteremo di ciascuna di esse.

Gelatina animale. L'asperienza non ha per anco fatto conoscere come si formi la gelatina con l'ebollizione. È un cangiamento analogo alla riduzione dell'amido in gomma ed in zucchero, e come quest' ultima, viene accelerato dall'azione degli acidi diluiti, avviene senza sviluppo considerevole di gas, ed ugualmente in vasi chiusi od aperti. La gelatina non esiste totalmente formata nel corpo vivente e si riconobbe l'inesattezza delle antiche opinioni che la indicavano disciolta nel sangue e in alcuni altri liquidi dell'economia animale; ma moltissimi tessuti animali, assai diversi gli uni dagli altri, possono convertirsi in gelatina: tali sono la pelle, le cartilagini, le ossa, le membrane sierose, il tessuto cellulare, i tendini i legamenti, il corno di cervo. Sarebbe utile certamente poter distinguere tutti questi tessuti con un solo nome, ma converrebbe essere sicuri che tutto quello che trasformasi in gelatina con l'ebollimento abbia anche una medesima composizione primitiva. Le differenze per altro molto distinte ch' esistono in questi tessuti pei loro caratteri fisici non sembrano autorizzare l' ipotesi d' una simile identità, e ciò tanto più che si sa essere molte le sostanze vegetali suscettibili di convertirsi in gomma ed in zucchero mediante la ebollizione cogli acidi diluiti.

Le sostanze dalle quali si tragge la gelatina variano secondo gli usi cui le si destina; quando, per esempio, vogliasene far colla *forte*, poco importando il buono o cattivo sapore di essa ed altre qualità invece richiedendosi, abbiamo veduto a quella parola come traggasi la gelatina dai ritagli di pelle de' conciatori, nonchè da quelli delle pergamene, dai tendini, dai piedi e da altre parti degli animali, ed abbiamo veduto altrove come queste sostanze medesime, trattate con una maggior quantità di acqua, diano invece la colla *di limbellucci*. Di queste gelatine però, siccome quelle che servono soltanto ad uso di colla, non occorre qui di parlare, abbastanza essendosene detto a quella parola. Le vesciche notatorie di alcuni pesci danno ancor esse una gelatina, la quale, a dir vero, si adopera non solamente per unire insieme alcune sostanze, ma eziandio per infiniti altri usi ed anche talora per cibo. Siccome però in ogni caso la si riduce prima allo stato secco di colla per poi sciogliendola nell'acqua portarla a quello gelatinoso, così alla parola colla *di pesce* abbiamo detto quanto ad essa si riferisce. La gelatina animale adunque, onde qui ci rimane a parlare soltanto, si è quella che ottiensi dalla carne e dalle ossa di alcuni animali, la quale serve all' uomo di cibo, e di questa solo tratteremo, evitando sempre ogni ripetizione di quanto venne indicato in questo articolo medesimo del Dizionario od in altri luoghi di quest' opera.

La sostanza dalla quale più anticamente si accostumava ottenere la gelatina è la carne degli animali, la quale abbisognando di una cuocitura per essere mangiata dagli uomini, dovettero questi ben presto avvertire alle qualità sostanziose dell' acqua nella quale si faceva bollire, e questo liquido, cioè il BRODO, dovetta dai tempi forse più remoti adoperarsi come base o condimento delle vivande. Quale sia la composizione della carne, quali variazioni con la bollitura subisca e quali principii ceda all' acqua, può vedersi agli articoli BRODO e CARNE. In quello GELATINA del Dizionario (T. VI, pag. 350) abbiamo indicato come la sola evaporazione di un brodo o di uno STILLATO basti a preparare le tavolette di brodo che riescono tanto comode ai viaggiatori. Il caro prezzo della carne tuttavia fa che la sua gelatina riesca molto costosa ed è per questo che si cercarono mezzi più economici di ottenere la stessa sostanza.

I materiali sostituiti alla carne per questo oggetto sono principalmente le ossa, ma non è da credersi che l' arte di trarre partito dalla materia alimentare che queste contengono sia giunta di slancio e senza ostacoli al grado di perfezione cui la vediamo oggidì. Ebbe essa alcune fasi ben distinte, nè potè giugnere a quei perfetti risultamenti che in oggi si ammirano se non che per effetto di successivi studi e fatiche e di ricerche perseverantemente continuate, dalle quali quelli che più sudarono meno profitto raccolsero, essendo questo pur troppo il destino pressochè universale di quelli che in qualche modo ai progressi delle arti contribuiscono. Possonsi specialmente osservare nella storia della preparazione della gelatina con le ossa quattro epoche ben distinte, le quali cercheremo di brevemente stabilire, presentando ciascuna un carattere particolare. Questo colpo d' occhio avrà il vantaggio di far vieppiù risultare tutta la importanza dei nuovi metodi.

I primi tentativi che si trovino accennati per estrarre la gelatina dalle ossa e adoperarla come alimento sembrano essersi fatti nell' Inghilterra verso l' anno 1681, dove Papin immaginò quell' apparato che tuttora porta il suo nome (V. AUTOCLAVO e PENTOLA *papiniana*), ad oggetto appunto di assoggettare le ossa all' azione dell' acqua portata a molto alta temperatura, affinchè questa sciogliesse la materia animale che contengono. Le ossa sono formate di una proporzione più o meno grande di materia animale e di altre sostanze, come solfato e carbonato di calce, che danno loro la necessaria solidità per servire di scheletro a sostenere le altre parti del corpo cui sono aderenti. La materia animale che contengono le ossa può venire disciolta ad una temperatura più alta che quella cui bolle l' acqua sotto l' ordinaria pressione dell' atmosfera. Ma questa alta temperatura medesima presenta gravi inconvenienti; imperocchè la natura della sostanza animale ne rimane più o meno alterata ed il prodotto che se ne ottiene è ben lungi dal possedere tutte quelle proprietà che presenta questa sostanza, quando è pura. Tuttavia questo mezzo, con molta sagacia del Papin applicato, produceva di già parecchi vantaggi che, malgrado le beffe e gli scherni, por traspariva. Fino da allora quel metodo adoperossi per preparare gli alimenti, nè l' Inghilterra fu sola ad approfittarsi della scoperta, dappoichè mediante lo zelo di un canonico di Rouen, i poveri di quella città trovarono in essa un sollievo alla loro miseria ed un conforto nelle privazioni che questa trae seco. Un esempio sì bello però sembra che non

abbia trovato gran numero d' imitatori; tuttavia la Società accademica di Clermont-Ferrand seppe tuttavia approfittarne e queste due città sono forse le sole dove la bella scoperta del Papin abbia recato agli infelici un qualche conforto. Qualunque però sia l' uso più o meno esteso che di questo strumento si fece, certo è ad ogni modo che da ultimo venne abbandonato.

L' alterazione che prova a cagione dell' alta temperatura la gelatina delle ossa nella pentola papiniana fecero cercare i mezzi di estrarla senza pressione col solo sbollimento; molte indagini vennero fatte a tal fine e parecchi tentativi con esito più o meno felice segnarono questa seconda epoca. Verso il 1791 Proust e d' Arcet il padre, i cui nomi tanti utili lavori ricordano, Cadet de Vaux e molti altri, perseverantemente occuparonsi per cercare di trarre il miglior partito possibile da questo metodo. Malgrado la sua imperfezione eransi già fatti non pochi progressi, e le ossa potevansi di già considerare come un oggetto importante pel nutrimento dei poveri.

Accade spesso di vedere alcune importanti scoperte o curiosi lavori segnalare grande progressi delle Scienze, e molte rimanere senza applicazioni; altre invece, dalle quali sembra che si sarebbe tosto dovuto ritrarre utile partito, passare a così dir trascurate, e quando si è giunti ad applicarle a qualche utile scopo sorprende che non siensi più presto sotto quell' aspetto osservate e tenute in quel conto che meritavano. Nel 1758 Herissant provò potersi, mediante gli acidi, ottenere dalle ossa una sostanza animale che conservava le forme di quelle e che si poteva ridurre allo stato di purezza con ripetuti lavacri, e questo fatto confermossi nel 1806 da Carlo Hatchett, dotto chimico inglese, in un bel lavoro da lui fatto sulle ossa. Da questa scoperta alla preparazione della gelatina sembra non vi mancasse che un passo, e ciò nullameno soltanto nel 1813 d' Arcet, cercando di modificare utilmente i metodi di Papin, si indusse a ripetere quello di Herissant, ed a creare una nuova arte che potesse procurare le colle che ai bisogni delle arti occorrevano e dare una gelatina che servisse di salutare alimento. Erasi certamente fatto un gran passo ed immensi vantaggi sarebbero potuti risultare dal metodo del d' Arcet se fosse caduto in mani abili a farlo valere: avvenne però sfortunatamente l' opposto, e la forza dell' abitudine, i pregiudizii, ed ogni sorta di prevenzioni insorsero ed opposero i loro cavilli all' uso di un prodotto tanto utile. Mentre nella pentola papiniana non estraevasi che una parte della gelatina delle ossa, e questa pure alterata dall' alta temperatura cui erasi assoggettata; mentre coi metodi di Proust, di Cadet de Vaux e di tanti altri non ottenevasi con grandi spese che un' assai piccola parte della sostanza alimentare; col mezzo degli acidi invece estraevasi dalle ossa tutta la gelatina. Grande per conseguenza era certo il miglioramento, ma la preparazione richiedeva alcune precauzioni per evitare che rimanesse verun indizio dell' acido; ottenevasi la materia in istato secco, si doveva disciorglierla di bel nuovo, ed il suo prezzo era piuttosto alto. Abbiamo inoltre nel Dizionario veduto quali sieno i difetti che difficilmente si evitano preparando le gelatine col mezzo degli acidi; tuttavia siccome può questa forse, malgrado a ciò, ad alcuni usi servire, così indicheremo che Nicolas di Marsiglia per risparmiare l' acido idroclorico, immaginò di adoperar questo a sei gradi soltanto pel primo ammollimento, lasciandovi le

ossa per 72 ore; e poscia unire alla liscivа dell'acido solforico di 50° tanto da ridurla a 15 gradi e darle ancora la attività di ammollire altre ossa mediante la precipitazione del solfato di calce. In tal guisa risparmiasi 1/4 dell' acido. Le ossa quindi si spremono e si lavano per levar loro l' acido, quindi col semplice ebollimento danno una bellissima gelatina.

Ci sembra inutile occuparci più oltre dei metodi altra volta seguiti e ne basterà soltanto indicare che le ossa che ritenevansi come interamente spogliate col metodo di Papin posto in opera da Appert, uomo certamente in questo genere di operazioni espertissimo, trovaronsi tuttavia contenere 22/100 di materia animale. Col metodo odierno in fine ottiensi immediatamente il brodo o la gelatina alimentare con sì grande economia che la sola esperienza può convincere di così straordinari risultamenti.

Nel 1817 d' Arcet giunse ad estrarre la gelatina dalle ossa mediante il vapore, ma, per evitare una quistione con quello cui aveva ceduto il primo metodo, si astenne dal valersi del secondo fino al 1827, al qual tempo studiossi di migliorarlo, portandolo finalmente nel 1828 a quel grado di perfezione cui è ridotto oggidì. Non ci tratterremo a parlare delle varie modificazioni fattevi successivamente, ed osserveremo soltanto che quando si riunisce alla azione di una corrente di vapore una iniezione di acqua fredda destinata a condensarlo, si hanno varii vantaggi, quali son quelli di poter valersi di cilindri meno alti, d' una più grande capacità e di costo minore; d' ottenere dissoluzioni gelatinose più concentrate; di poter operare col vapore a più alta temperatura senza tema di decomporre la materia organica; di ottenere dissoluzioni più chiare e finalmente di adoperare vasi grossi meno conduttori e che condensano poco vapore, il che molto giova a preparare la dissoluzione che col raffreddamento dee rappigliarsi in gelatina.

Le ossa che si vogliono adoperare per ottenere una sostanza alimentare devono essere fresche e conservate diligentemente, preferendo quelle che abbiamo indicate nel Dizionario (T. VI, pag. 344), come più opportune a questo uopo. Se vogliono conservarsi per alcuni giorni soltanto si possono tenere in una soluzione di sale marino o in acqua fredda e corrente; ma quando si hanno a conservare per lungo tempo questi mezzi sarebbero insufficienti ed il migliore che si possa adottare consiste nel tuffarle più volte, dopo averle ben nettate ed infrante, in una soluzione di circa 30/100 di gelatina riscaldata a 80° o 90° cent., stenderle sopra reti e portarle quindi in una stufa riscaldata a 25 o 30°. Le ossa possono quindi impiegarsi digrassate o no, ed affinchè la gelatina non si disecchi a strati che potrebbero staccarsi dalle ossa, fa duopo prepararla ad una temperatura più alta o mescervi un poco di gomma. La quantità di gelatina adoperata in questo caso ritrovasi nella dissoluzione che si ottiene dappoi quando si trattano quelle ossa.

Una avvertenza di molta importanza per la buona qualità della soluzione gelatinosa consiste nel frangere le ossa in maniera che non si riscaldino, come inevitabilmente succederebbe se si battessero a colpi raddoppiati. La miglior maniera consiste nel farle passare fra cilindri scanalati o porle sopra un tasso a punte di diamante sul quale batta un ariete od un grosso martello, avvertando di bagnarle ad ogni qual tratto. Non adoperandole immediatamente gettansi in acqua corrente od in una soluzione di sale marino.

Un ettolitro di ossa infrante in piccoli pezzi pesa 48 chilogrammi; i cilindri da impiegarsi pel loro trattemento devono avere un' altezza tre volte maggiore del loro diametro: così, a cagione d' esempio, per ottenere 1000 razioni di soluzione gelatinosa al giorno occorrono 4 cilindri alti un metro e del diametro di o,m333, la cui capacità sarà di 86 litri, e conterranno 34 chilogrammi di ossa, le quali produrranno per ogni ora circa 21 litri di soluzione gelatinosa, abbisognando a tal fine di 5 chilogrammi di vapore e di 16 litri di acqua fredda iniettata nel centro dei cilindri. I 5 litri e 1/4 di soluzione gelatinosa ottenuti da ciascun cilindro ogni ora compongonsi quindi di un litro e 25 prodotto dalla condensazione del vapore, e di 4 litri provenienti dall' acqua fredda.

La caldaia non esige veruna particolare disposizione; ma siccome agisce a 106° così esser deve munita di una piastra fusibile a 118 o 120, e composte di 4 parti di bismuto, 41 di stagno e 3 di piombo. I cilindri a tutti gli altri utensili che si adoperano in questa preparazione devono essere tenuti ben netti; i tubi che conducono l' acqua fredda nel centro dei cilindri devono anch' essi nettarsi sovente per levare i sedimenti che vi si formano ed è necessario averne parecchi di ricambio.

Vedesi l'apparato di d'Arcet per la preparazione della gelatina nelle fig. 2 a 3 della Tav. XVIII delle *Arti chimiche*, e la fig. 4 mostra la sezione di uno dei cilindri in dimensioni maggiori. In questa fig. 4 ABCD mostra adunque una sezione verticale del cilindro dell' apparecchio; GHIK una sezione del paniere ripieno di ossa posto nel cilindro; CC è il tubo che conduce il vapore proveniente dalla caldaia nella parte inferiore del cilindro, il robinetto E servendo ad intercettare o regolare il passaggio di questo vapore. LL è un tubo che serve ad introdur l'acqua nell' interno, avendo un robinatto M che regola secondo la pressione interna dell' apparecchio la quantità dell' acqua, che deve essere di circa 3 litri, 75 all' ora; N è un tubo di stagno che entra a sfregamento nella cima S del tubo L; è chiuso in R ed ha un foro O alla sua parte inferiore; se lo colloca dopo aver messo al suo posto il paniere carico di ossa.

La fig. 2 mostra un' alzata di tutto l' apparecchio. ABCD indicano in essa i cilindri tenuti a o,m5 d' altezza dal suolo e fissati con viti; *h* sono i coperchi con una tubulatura *g* e chiusi con un anello alla Moulfarine (V. il T. VII del Dizionario, pag. 453); in *p* avvi un manometro od un termometro per valutare la pressione interna; *f* sono i robinetti pei quali estraggesi la soluzione gelatinosa; *nn* sono piccole docce di latta ed *m* una doccia generale che portano questa soluzione nel vaso *b*; *o* è una taglia per sollevare i panieri od i cilindri, portata da una puleggia *q* che scorre sopra una spranga di ferro, per potere senza grande fatica portare la teglia e ciò che tiene sospeso sopra l' uno o sopre l' altro dei cilindri secondo che occorre.

La fig. 3 finalmente mostra lo stesso apparato veduto di fianco ad un capo; *a* è in esso il tubo generale che conduce il vapore, e *b c* sono le diramazioni di questo tubo, per le quali il vapore stesso entra al fondo dei cilindri; *o* è la taglia che vedesi in questa figura tenere sospeso un paniere *s*; *f* è il robinetto pel quale scula la gelatina, *n* una delle piccole docce, *m* la doccia generale e *b* il vaso ove si raccoglie la soluzione *f*.

Il termometro in *p* dee costantemente segnare 106; i robinetti dei 4 cilindri devono lasciar colare la soluzione gela-

tinosa senza che n'esca vapore; aprendoli a 9/10 si ottiene una soluzione chiara; volendo procurarsi della gelatina copresi con una stoffa di lana il cilindro caricato recentemente con ossa fresche, tostochè non cola più grascia chiudesi il robinetto M che conduce l'acqua fredda sul paniere e quello al basso del cilindro, il quale si apre ad ogni ora in modo da farne colare la soluzione gelatinosa senza perdita di vapore.

L'apparato di Briers, che abbiamo descritto all'articolo COLLA *forte* di questo Supplimento, può anch'esso servire in grande alla preparazione della gelatina, ma sembra però più adattato per quella che non serve agli usi alimentari.

La soluzione gelatinosa preparata con ossa fresche non ha odore nè sapore, ma facilmente si altererebbe, massime nella calda stagione, perchè è alcalina. Si può renderla atte e conservarsi facilmente acidificandola assai leggermente con acido lattico, tartrico o acetico: se ricevesi in un vaso che ne abbia contenuta precedentemente e che non siasi levato, ben presto si altera; dee quindi adoperarsi immediatamente estratta dall'apparato il che è assai facile quando se la prepara soltanto a misura che occorre. Gli utensili più comodi e più vantaggiosi a tal fine sono quelli di latta, che si lavano con acqua bollente un po' acidulete.

Volendo deporere queste gelatine e lasciarle rappigliare operesi in quelle maniere che nel Dizionario abbiamo indicate, non che all'articolo COLLA *forte* tanto di quello che di questo Supplimento. Perciò qui aggiugneremo soltanto alcune notizie sulle proprietà della gelatina non che sulle diverse applicazioni di essa, considerata specialmente come alimento salubre ed economico.

Nel Dizionario abbiamo detto quali sieno i caratteri fisici e chimici della gelatina ed abbiamo eziandio notato il fenomeno che presenta di subire alcuni cangiamenti pel solo effetto di una ebollizione prolungata. Non sarà qui inutile riferir brevemente gli esperimenti che vennero fatti in proposito ed i risultamenti che se ne ottennero. Una massa trasparente di gelatina di colle di pesce contenuta in una bottiglia ermeticamente chiusa, di cui occupava i quattro quinti, venne, per 6 giorni di seguito, riscaldata ogni giorno, per dieci ore, alla temperatura di circa 80°; si lasciava poi raffreddare e in quiete per 14 ore. Riacquistando la forma di gelatina diveniva sempre meno densa e si andava colorando: dopo il sesto giorno, non si rapprese più in gelatina, essendo divenuta limpida e leggermente brunastra; aprendo le bottiglia, vi entrò un poca di aria. Fatta evaporare, si ottenne una massa trasparente, leggermente brunastra, che disciglievasi nell'acqua fredda, senza però cominciare dall'ammollirsi come le gomme. L. Gmelin rinchiuse una dissoluzione di colla di pesce in un tubo di vetro saldato, e immerse questo tubo in un limbicco in cui l'acqua era ogni giorno mantenuta in ebollizione per otto ore. Dopo otto settimane ritrasse il tubo e lo aprì. Il liquido era giallo come al principio, e non rapprendevasi più in gelatina, nemmeno concentrato maggiormente. Diseccato, diede una massa solida, trasparente, di color bruno-chiaro, che si ammolliva all'aria, e acquistava la consistenza delle trementine. L'alcoole anidro ne separava una materia bruna, deliquescente, estrattiforme, che non veniva più precipitata sensibilmente dal cloro, e che, coi sali di stagno, di piombo, di mercurio e di platino, e col tannino, dava all'incirca le stesse reazioni della colla. Coll'idrato di mercurio si ottenne un leggero precipitato bianco, e

il liquore divenne roseo nella notte seguente. L'alcoole acquoso a 0,833, separò anche un'altra materia egualmente deliquescente ed estrattiforme, o ne lasciò una terza che comportevasi come la colla, con la differenza che non si rapprendava in gelatina, e che, trattata col cloro, non dava una massa fibrosa coerente, ma fiocchi isolati, e da ultimo, col protonitrato di mercurio, diveniva rossa nel corso d'una notte. La materia estratta dall'alcoole a 0,833 somigliava al miscuglio delle altre due.

Ridotta la gelatina allo stato di colla, non è sensibilmente solubile nell'alcoole, e, versando questo nella sua soluzione tiepida a alqoanto concentrata, si coagula in una massa bianca, coerente, elastica ed alquanto fibrosa, che aderisce al vetro con molta forza, e si ammollisce nell'acqua fredda, come la colla secca, senza peraltro disciorvisi. Evaporando l'alcoole rimane sul vetro un leggero intonaco trasparente, solubilissimo nell'acqua fredda, che non può più rapprendersi in gelatina. La colla ordinaria secca, trattata con l'alcoole, gli abbandona una certa quantità di grasso, ed alcune materie animali in esso solubili. La gelatina è insolubile anche nell'etere e negli oli tanto grassi che volatili, ma si unisce al cloro con molta avidità. Questa combinazione venne scoperta da Thenard. Facendo passare il cloro in una soluzione di colla tiepida alquanto concentrata, ogni bolla di gas si ricopre d'una materia bianca, elastica, che la segue alla superficie del liquido, ed al momento in cui la bolla si rompe, lascia una materia bianca, viscosa, incollante, affatto simile al precipitato che l'alcoole produce in una dissoluzione di gelatina. Poco cloro basta a precipitare tutta la gelatina; e, se fosse in eccesso, il precipitato diverrebbe di color giallo chiaro. Il liquore contiene dell'acido idroclorico che lo rende proprio a reagire come gli acidi e non rimane che una piccolissima quantità di materia animale disciolta. La gelatina combinata col cloro, è insolubile nell'acqua e nell'alcoole; reagisce alla maniera degli acidi, della quale proprietà non si può spogliarla trattandola con l'acqua tiepida; esala l'odore del cloro, o piuttosto dell'acido cloroso, nè il lavacro con l'acqua può toglierle questo odore. Questa singolare composizione contiene della gelatina combinata col cloro o con l'acido cloroso, probabilmente un poco alterata, come lo prova la formazione dell'acido idroclorico che rimane nel liquido. Se disciogliesi questa combinazione col mezzo dell'ammoniaca caustica in un barattolo sopra il mercurio, svolgesi del gas idrogeno con una leggera effervescenza, e la materia si converte in un muco a puliche il quale diviene a poco a poco più liquido. Lo sviluppo del gas nitrogeno indica che la combinazione contiene del cloro o dell'acido cloroso; ma è difficile determinare quale dei due. Se si evapora la dissoluzione ammoniacale quasi fino a secco, al bagno-maria, e si mesce il residuo con l'alcoole, per estrarne un poco di cloruro di ammoniaca, si fa seccare il precipitato così ottenuto, che somiglia perfettamente a quello che l'alcoole produce nella soluzione di gelatina, rimane un materia trasparente, d'un giallo pallido, che si ammollisce poco a poco in piccola quantità d'acqua fredda, senza disciorvisi, si fonde a dolce calore, e si rapprenda un poco in gelatina col raffreddamento. Questa materia trasparente si discioglie totalmente nell'acqua fredda, senza rapprendersi poi in gelatina con la concentrazione, e somiglia allora piuttosto ad una gomma: ma la sua soluzione si comporta coi rea-

genti assolutamente come la gelatina non alterata. La combinazione di cloro e di colla diviene gelatinosa nell' acido acetico concentrato, e vi si discioglie; l' acqua intorbida la soluzione, ma il cianuro di ferro e potassio non la precipita, il che dimostra non avere l'azione del cloro sopra la colla prodotto alcuna materia albuminosa. La soluzione di gelatina precipitata dal cloro fornisce, dopo essere stata saturata col carbonato di potassa ed evaporata, un miscuglio di cloruro di potassio con una piccola quantità di materia estrattiforme giallastra, perchè il sale sparge l' odore della colla quando si calcina. In questa operazione non si manifesta nella materia alcun segno di detonazione che possa indicare essersi formato acido nitrico, per la azione del cloro sopra la gelatina.

Il bromo e l'iodo non formano col la gelatina alcuna combinazione analoga a quella prodotta dal cloro. Dopo essere stata mesciuta con essi, la gelatina raffreddandosi rapprendesi come prima.

L' acido solforico concentrato produce un'alterazione assai considerevole sulla gelatina. Formanti diversi prodotti interessanti: dello zucchero di gelatina della leucina, una materia animale meno nitrogenata, ec. delle quali sostanze si parlerà negli articoli ad esse spettanti. L' acido nitrico converte la gelatina, col soccorso del calore, in acido malico, in acido ossalico, in un grasso analogo al sego, e finalmente in tannino; allorchè si evapora questa dissoluzione a secco detona. L' acido acetico concentrato rende la gelatina secca molle, trasparente, e poi la discioglie; la dissoluzione non si rapprende più in gelatina, ma conserva la proprietà di incollare diseccandosi.

Gli acidi diluiti non impediscono che la gelatina si rapprenda pel raffreddamento. Gli alcali fissi caustici, in dissoluzione diluita, ed anche l'ammoniaca concentrata, non le tolgono la proprietà di rapprendersi, ma intorbidano la sua soluzione producendovi un precipitato di fosfato di calce. La gelatina secca ammollita si discioglie a poco a poco alla temperatura ordinaria, in una soluzione concentrata di potassa caustica, lasciando un residuo bianco, principalmente composto di fosfato di calce. Saturando esattamente la dissoluzione con l' acido acetico, ed evaporandola, non si rapprende più; la gelatina alterata e combinata con acetato di potassa, rimasta dopo l' evaporazione, è solubile nell' alcoole. L'acido solforico precipita da questa soluzione del solfato di potassa, combinato con la gelatina alterata, e se si discioglia questo precipitato nell' acqua, e si abbandona il liquore all' evaporazione spontanea, cristallizza fino all' ultima goccia. La dissoluzione acquosa del sale viene precipitata abbondantemente dall' infusione di noce di galla, dal cloruro di mercurio e dal persolfato di ferro.

L' idrato di calce non altera la soluzione di gelatina: molta calce si discioglie nel liquore. La gelatina si combina con alcuni sali. La sua dissoluzione discioglia abbondantemente il fosfato di calce precipitato di recente: perciò appunto se ne trova sovente nella gelatina.

La soluzione di gelatina non viene precipitata nè a caldo nè a freddo da una soluzione di allume, nè da quella cui siasi aggiunto tanto alcali che cominci a formarsi un precipitato permanente; ma, per l' aggiunta d' un alcali, la gelatina si precipita combinata con solfato di allumina. Il precipitato somiglia all' allumina pura; ma esponendolo all'azione del fuoco, dopo averlo lavato e seccato, si riconosce che contiene della gelatina.

Il solfato di ferro neutro non viene

intorbidato dalla soluziona di gelatina; ma, aggiungendovi prima dell' ammoniaca, in guisa di ottenere un liquore d' un rosso carico intenso questo, solfato precipita la gelatina sotto forma d' un coagulo denso, viscoso e rosso chiaro. La gelatina secca ammollita, immersa in una simile soluzione, s' indurisce, diviene rossa e trasparente. Mescendo una soluzione neutra di solfato di ferro con una soluzione di gelatina e facendo bollire una combinazione di questa con sotto-solfato di ferro si precipita in fiocchi d' un rosso-giallo, che non si agglutinano. La soluzione di gelatina non viene precipitata dall' acetato di piombo nè dal sotto-acetato. Facendo macerare la gelatina ammollita nel sotto-acetato di piombo, diviene d' un bianco latteo e meno tenace di prima; col calore, si fonde in un liquido latteo, e si rapprende col raffreddamento.

Mescendo a poco a poco una soluzione di gelatina ad una di cloruro di mercurio, si produce un intorbidamento che dileguasi prontamente. Quest' effetto continua a succedere fin che siasi aggiunta una certa quantità del reagente. Se allora se ne versa tutto a un tratto una maggior quantità, la gelatina si precipita sotto forma di un coagulo bianco, coerente e molto elastico. Si ottengono precipitati analoghi coi nitrati di mercurio e col cloruro di stagno. Le soluzioni d' argento e d' oro non precipitano la gelatina: ma, con l' aiuto della luce solare, una certa quantità di metallo si ripristina. La gelatina viene precipitata dal solfato di platino in fiocchi bruni e viscosi, che si anneranu diseccandosi, e facilmente si polverizzano. Secondo Edmondo Davy, che riguarda questo sale come un sicuro reagente per riconoscere la gelatina, benchè s'ignori la sua maniera di agire con la maggior parte delle altre materie animali, il precipitato contiene 0,5611 di ossido di platino, 0,2002 di acido solforico, e 0,2337 di gelatina e di acqua.

Tra le materie organiche, se ne conosce una sola che si combini con la gelatina, ed è questa il tannino sì naturale che artifiziale. Il tannino della noce di galla produce con essa una combinazione sì poco solubile, che una soluzione d' una parte di gelatina in 5000 parti di acqua viene sensibilmente intorbidata dall' infusione di noce di galla. Quando si mesce una soluzione più concentrata, e bastantemente calda per rimaner liquida, coll' infusione di noce di galla, si produce un precipitato bianco, caseoso, che, se si è aggiunto un eccesso di tannino, si agglutina in una massa coerente, elastica, più o meno bruna, suscettibile di liquefarsi col calore, in guisa di formare uno strato orizzontale al fondo del vaso. Questa combinazione è insolubile nell' acqua e nell' alcoole; ambidue ne separano un poco di tannino. Dopo la diseccazione, è dura, fragile, di frattura brillante, facile a polverizzare. Si ammollisce nell' acqua, e riprende il primitivo aspetto. Il tannino sembra combinarsi con la gelatina in molte proporzioni definite. Secondo H. Davy, 100 parti della combinazione di gelatina col tannino di quercia contengono 54 parti di gelatina e 46 di tannino, ossia 100 della prima e 85,2 del secondo. Schiebel, che ottenne quasi lo stesso risultamento, ossia 88,9 di tannino per 100 di gelatina, dice che 100 parti di gelatina disciolta, precipitate con un grande eccesso di soluzione d' una parte di estratto di corteccia di quercia in 9 parti di acqua, si combinano con 118,5 parti di tannino. Mescendo egli al contrario una soluzione assai diluita di estratto di corteccia di quercia con una soluzione di

gelatina senza precipitare tutta la colla, si formò un precipitato che si deposa lentamente, e che, con la feltrazione, ostruiva i pori della carta a segno che il liquido rimanente non colava più che con somma difficoltà. Il precipitato ottenuto conteneva in 100 parti di gelatine 59,25 di tannino. La gelatina erasi dunque combinata in questi precipitati con quantità diverse di tannino, che stavano tra loro come 1,1 1/2 a 2. Secondo l' esperienze di Bostock, 100 parti di gelatina non si combinano che con 66,6 parti di tannino di quercia. La gelatina assorbe varie quantità delle altre sorta di tannino, ma non mai più di 60 per cento, quando il liquore precipitato contiene tannino in eccesso. Il precipitato ottenuto con la gomma kino, diviene roseo all' aria, trasformandosi in apotema una parte del tannino combinato con la gelatina.

Sarebbe alcune volte importante, nelle indagini relative alla chimica animale, poter separare il tannino e la geletina l' uno dall' altro; ma non è possibile riuscirvi. Una soluzione diluite di alcali caustico, che di carbonato alcalino, estrae molto tannino, e lascia della massa gelatiniformi, mucilagginose, gonfie, che, con l' aiuto del calore si disciolgono nell' alcali come la gelatina secca. Dopo averle separate, trovasi che l' alcali si è impadronito d' una certa quantità di gelatina, e facendo digerire queste massa nell' acqua, questa discioglie un poco di gelatina, mentre il rimanente si converte nella combinazione lenta a deporsi, onde si è più addietro parlato. Mescendo dell' alcole alla soluzione nella potassa caustica, si precipita una combinazione di potassa, di tannino e di gelatina. Aggiungendovi un acido, precipita nuovamente la combinazione di gelatina e di tannino. Se trattasi la gelatina contenente del tannino, precipitata di fresco, con l'allume cui siasi aggiunto dell' alcali, una parte del sale disciolto si precipita con l'acetato di piombo, col cloruro di stagno, col solfuro di ferro, e con altri sali metallici, in combinazione con la gelatina carica di tannino, mentre una piccola quantità di gelatina rimane disciolta nel liquido, che ne acquista l'odore. La nuova combinazione è bianca col sale di allumina e con quello di stagno, d' un grigio-verde col sale di piombo, e nera con quello di ferro, non ha l' elasticità della gelatina conciata e, dopo essere stata diseccata, è dura, fragile e facile a polverizzarsi. Le combinazioni col sale di stagno e col sale di piombo, accese in un punto, continuano ad ardere come l' esca senza spargere odore animale. Gli acidi coi quali si mettono a digerire separano i sali, e lasciano la gelatina carica di tannino. La composizione chimica della gelatina secca venne esaminata da Gay-Lussac e Thenard. Essi operarono sopra la colla di pesce e trovarono in 100 parti:

	Esperienza	Atomi	Calcolo
Nitrogeno	16,988	2	16,12
Carbonio	47,881	7	48,66
Idrogeno	7,914	14	7,94
Ossigeno	27,207	3	27,28.

Quantunque il risultamento del calcolo si accordi abbastanza con quello dell' analisi, non si può pertanto asserire che la composizione della gelatina secca sia realmente quella sopraccennata se prima non si conosce il peso dell' atomo

di questa sostanza, dedotto dalla sua capacità di combinazione; questa cugnizione sarebbe però facile ad acquistarsi, avendu la gelatina la proprietà di precipitarsi con molti sali metallici sotto forma di combinazioni insolubili e definite.

Fra i vari usi cui può applicarsi la gelatina animale tratta dalla carne o dalle ossa il più importante senza alcun dubbio si è quello di adoperarle come sostanza alimentare specialmente a vantaggio dell' nomo. Quali sieno le qualità nutritive della gelatiua abbastanza dicemmo nal Diaionario, ove accennammo eltresì qual differenza vi abbia fra il brodo di carne e quello di gelatina. Qui tuttavia aggiugneremo alcuna osservazioni sul modo di preparare le vivande con la gelatina ottenuta dalle ossa mediante quell' apparato che in questo articolo descrivemmo, sui vantaggi igienici ed economici di questo nutrimento e sulle obbiezioni che ad esso vennero opposte.

Adoperasi la soluzione gelatinosa ottenuta dall' apparecchio suddetto a quel modo che dianzi indicammo,per enimalizare le zuppe di legumi, o per procurarsi del brodo sostituendo quella soluziona all' acqua per far cuocere la carne adoperando una minor quantità di quest' ultima. Osservato avendo Braconnot che i sali provegnenti dalla cerne contribuiscono a rendere il brodo di più gradito sapore, Patroz immaginò di salare quello che la soluzione gelatinosa somministra con un miscuglio di 30 parti di clurnro di potassio e 70 di sale marino e n' ebbe buonissimi effetti. Le soluzione prodotta con questo metodo contiene 20 gramme di gelatina per ogni litro; se la colora con zucchero bruciato o con una decozione assai cerica di carote bruciate o di cipulle torrefatte e vi si aggiugne del sale e della grascia; se la aromatizza con acatosa od altra sostanza analoga e vi si bagna dentru la zuppa. Si può invece far cuocere a fuoco lento un chilogramma di legumi in 5 litri di soluzione gelatinosa salata, cui siensi aggiunte alcune bullette di garofano e della grascia e che aromatizzansi con acetosella per poscia tuffarvi il pane, finalmente si fanno cuocere 500 gramme di carne disossata e alquanto grassa in 5 litri di soluzione gelatinosa e vi si aggiungono 750 gramme di legumi, bullette di garofano, sale e grascia. Ottengonsi in tal guisa i legumi, cotti, 250 gramme di carne allessa e 4 litri di brodo grasso, altrettanto cioè quanto se ne otterrebbe con due chilogrammi di carne. Pussonsi quindi preparare 1500 gramme di questa carne arrostendole od in qualsiasi altra guisa, col che grandemente migliorasi il regime alimentare. Le carne del macellu contiene per ogni quintale 24 parti di carne secca, 56 d' acqua e 20 di ossa, queste ultime possono dare 6 parti di sostanza alimentare secca, donde ne segue che utilizzando le ossa si può ottenere dalla carne 1/4 di più d' alimento che non traggasi in oggi. Cento chilogrammi di ossa possono dare 300 brodi, ciascuno di mezzo litro, o servire ad animalizare 3000 razioni di zuppe economiche di legumi. Cento chilogrammi di carne non dannu che 400 brodi, ciascuno di mezzo litro, cioè di che animalizzare 400 razioni. D' Arcet propuse l' uso della gelatina particolarmente ad oggetto che fussero meglio nutriti i poveri ed i prigionieri; l' esperienza per eltro dimostrò che anche le classi medie della società ne valutavano i vantaggi. L' apparecchio stabilitosi in piazza della borsa a Parigi ha realizzate tutte le speranze che potevansi essere concepite, e duole veramente che alcune circostanze, affatto indipendenti dalla natura e dalle proprietà delle sostanze alimentari che vi si smerciavanu,

abbiano determinati i proprietari di quello stabilimento ad abbandonarlo Nel 1824 la favorevole relazione fatta dalla facoltà medica di Parigi sull' uso della gelatina decisa la amministrazioni degli ospitali a farne la prova. Il duca di Larochefoucauld-Liancourt la adottò par l' ospitale di S. Antonin e ne ottenne ottimi effetti; ma la cattiva qualità della gelitina che l' intrapprenditore somministrava obbligò il duca, d' accordo con d' Arcet, a sospenderne l' uso. Prima di questo fatto non potevasi opporre al metodo del d' Arcet che il costo della gelatina, e tuttavia un chilogramma di essa, del prezzo di 5 franchi, poteva animalizzare 500 razioni di zuppa. Malgrado il suo valora questa sostanza veniva tuttavia in grande quantità adoparata dai trattori e dalla famiglie, come provava lo amarciò che ne avavano le fabbriche che la preparavano. Il metodo attualmente impiegato tolse però ogni qoistione relativamente alla qualità ed al prezzo della gelatina, poichè una razione di legumi animalissati non viene a custare a Parigi che 6 centesimi al più, mentre invece le suppe assai men buone della società filantropica ne costano 10. Considerando sotto altro aspetto la cosa, a non aduperando la soluzione gelatinosa che per ottenere del brodo con la carne, vedesi a bella prima il grande vantaggio che presenta per la minor quantità di carna che occurra e per la maggior proporsione di essa cha può quindi mangiarsi preparata in tutta altra maniera. Varii risultamenti diversi possono quindi ottenersi dall' uso della gelatina alimentare: un miglioramento nel regime, una economia, od entrambi questi vantaggi ad un tratto, come il conto seguente dimostra.

Un apparato compiuto per 1000 razioni costa tutto al più 3,000 franchi; l' interessa al 10/100 sulla qual somma

risulta al giorno di			fr. 0,82
34 chilogrammi d' ossa			4,00
Mano d' opera, due operai			5,00
Carbon fossile, un ettolitro			4,00
Totala			13,82
D' onde deesi sottrarre:			
2 chilogrammi di grascia . . .	fr.	2,00	. . 2,92
20 chilogrammi di residui d' ossa . .		0,92	
Spesa netta			10,82,

o di circa 11 franchi. All' ospitale di Saint Louis, non ispendonsi che fr. 5, 42 per avere 804 razioni di soluzione gelatinosa al giorno. Stando al conto riferito di sopra si otterrebbero con la spesa di 11 franchi 1000 razioni che conterranno la stessa quantità di sostanze organiche cha il brodo di 250 chilogrammi di carne e 2 chilogrammi di grascia; per conseguenza sostituendo ogni giorno questa quantità di gelatina a 11 chilogrammi di carne; che custerebbero del pari 11 franchi, si migliora il regima alimentare sensa accrescere la spesa; questi 11 chilogrammi di carna non darebbero che 43 litri di brudo e 5 a 6 chilogrammi di allesso ai quali possono ben equivalere le 1000 razioni gelatinose. Se si supprimessern più che gli 11 chilogrammi di carne otterrebbesi una

economia che non influirebbe sul regime alimentare; la porzione di carne arrosta che si darebbe compenserebbe abbondantemente questa diminuzione, poichè 100 chilogrammi di carne non danno che 50 di allesso e invece somministrano 67 di arrosto.

Se nei tempi passati, che pur si incolpano di tanta ignoranza, fosse stato proposto il metodo che abbiamo indicato, crediamo senza dubbio che se ne sarebbe adottato l'uso con entusiasmo; strano quindi riesce che in mezzo alle cognizioni scientifiche tanto generalmente diffuse siensi trovate opposizioni che avrebbero certamente fatto rinunziare per sempre all'uso di questo modo di alimentazione se non fosse assai buono. Sembra certamente che vi sieno state altre cagioni che quelle dell'amore della scienza e del vero che abbiano mosso gli oppositori. Alcune difficoltà di resistenze, a così dire, passive semplicemente, erano le sole che inceppassero la diffusione di questo metodo, allorquando Donnè pubblicò alcuni cattivi risultamenti di saggi fatti sul nutrimento con la gelatina. Il suo modo di operare però era fallace, e sembra che non potesse condurre a giuste conseguenze. Non si era giammai proposto il nutrimento con la sola gelatina ed il volere limitarsi all'uso di questa sostanza era per conseguenza un modificare il modo solito di nutrimento in maniera da rendere fallace qualsiasi confronto. Inoltre il Donnè non fece attenzione alla quantità di alimenti secchi che adoperava, e mentre in cinque giorni, nei quali si nutrì di gelatina e pane, consumò 275,gr 625 di pane, e 184 di gelatina pesata secca, in cinque altri giorni impiegò 78 grammi di estratto di brodo secco, 55 di carne secca, e 831,gr 25 di pane nello stesso stato; nel primo caso usò quindi 459,gr 625 di alimenti secchi e nel secondo 964,gr 25.

Posteriormente Gannal spiose molto più oltre la opposizione, pretendendo che la gelatina non sia nutritiva, e adducendo alcune prove da lui fatte sopra sè stesso e su parecchi operai; ma si è poscia riconosciuto, contro ogni aspettazione, che neppure il brodo di carne è nutritivo. Qui non resterebbe adunque che lasciare dibattersi la quistione fra questa ultima sostanza e la gelatina; ma si spinse l'assurdità fino a voler sostenere che le gelatine sia nociva e pericolosa per la salute e compromette la esistenza di quelli che ne fanno uso. A queste false asserzioni ne basterà opporre alcuni fatti ed i risultamenti di esperienze dirette fatte da Edwards e Balzac sull'uso costante della gelatina per 6 anni e mezzo sopra un gran numero di individui, i quali rigetterebbero qualsiasi modificazione al loro regime alimentare come una disgrazia, tanto quello attuale è preferibile a quello cui erano precedentemente soggetti. Uguali effetti susseguirono l'uso di questo metodo ovunque amministrazioni, semplicemente occupate del bene degli infelici, scevre di pregiudizi, e lontane dalle cabale che si son poste in opera per inceppar questa industria, seguirono l'impulso della ragione.

1.° De un lavoro osservabilissimo di Edwards risulta, che la gelatina sola preparata cogli acidi o col vapore non nutre abbastanza, ma che una piccolissima quantità di carne o di estratto di carne che vi si aggiunga ne determina l'assimilazione nel modo il più favorevole. Questo lavoro può veramente citarsi a modello della maniere di ben esperimentare e di ragionare.

2.° Un apparecchio stabilitosi nell'ospitale Saint Louis agisce da sei anni e

mezzo senza aver prodotto verun inconveniente e senza che all' amministrazione pervengano reclami maggiori che con qualsiesi altro metodo di nutrimento. I cibi sono ricercati e graditi da tutti quelli che se ne servono, e quell' apparato ha prodotto e quest' ora più che due milioni di razioni. Nella annate tanto fatali all'industria Francese che susseguirono al 1830, la città di Reims nutrì tutti i suoi poveri con la dissoluzione gelatinosa mediante, una spesa di un centesimo alla razione.

3.° I membri dell' officio di beneficenza della città di Lilla attestano che l' apparato per ottenere la gelatina che fecero stabilire nel gennaio 1832 operò sempre vantaggiosamente e produce tuttora ottimi risultamenti. Questo apparecchio diede da quel tempo in poi ogni anno 26 a 30,000 litri di brodo ed altrettanti litri di zuppa di legumi animalizzate. La commissione amministratrice degli ospizi della città di Lilla certifica che gli apparecchi fatti da essa stabilire recentemente all' ospitale generale di quella città per estrarre la gelatina dalle ossa col metodo di d' Arcet, producono i migliori risultamenti, tanto per le zuppe di legumi animalizzate quanto pel brodo preparato mediante la soluzione gelatinosa ed un quinto soltanto della quantità di carne necessaria a fare un brodo di buona qualità. Questa amministrazione inoltre non fece stabilire questi apparecchi se non che dietro la conoscenza avuta dei vantaggi che presentano quelli alla stessa maniera costruiti varii anni prima dalla commissione di beneficenza, come dianzi indicammo.

Inoltre a Strasburgo ebbesi pure grande vantaggio dalla gelatina dalle ossa nel blocco cui fu soggetta quella città nel 1814, il qual fatto volevasi anzi dal Masuyer far valere come antecedente alle prime osservazioni del d' Arcet; nella Svizzera fino dal 1817 estraevasi pure la gelatina dalle ossa a Zurigo ed a Winterthur con macchine a vapore ottenendone ottimi risultamenti, ad a Ginevra eransi poste cassette ai cantoni delle strade dove ciascuna famiglia deponeva giornalmente le ossa provenienti dalla propria cucina le quali ogni giorno si toglievano di là e si portavano allo stabilimento ove cogli acidi o col vapore riducevansi in gelatina. Finalmente in questi tempi il consiglio amministrativo dell' ospizio dei poveri di Lione dichiarava non solamente aver ottenuto ottimi risultamenti con la gelatina delle ossa, ma essersi convinto eziandio della salubrità di quel cibo, avendo prodotto una diminuzione nella spesa dei medicamenti e nella mortalità.

Simili fatti hanno certamente un peso maggiore di asserzioni che non si fondano sopra alcuna esatta osservazione. Siccome nullameno può destar qualche dubbio e recar sorpresa il vedere che la maggior parte degli apparati costrutti a Parigi abbiano cessato di agire, così crediamo che non sarà inutile accennarne le cagioni.

L' apparato stabilitosi alla Zecca abbandonossi, malgrado gli ottimi risultamenti che procurava, perchè gli operai non potevano uscire durante il tempo dei loro pasti, ed essendo obbligati a rimanarsene chiusi in un locale angusto vennero presi dalla noia e preferirono la loro libertà ed un nutrimento sano ed abbondante. L' apparato dalla casa di ricovero abbandonossi, perchè il numero di poveri che vi si riuniva era dal tutto sproporzionato all' importanza dell' apparato. Questi apparecchi tuttavia non vennero lasciati in abbandono se non che nel 1850, al qual momento quegli stabilimenti vennero soppressi.

L' apparato poi dell' Hôtel-Dieu, la cui distruzione presentossi siccome il fatto più decisivo contro l' uso della gelatina, abbandonossi perchè il brodo era di cattiva qualità, dietro l' opinione dei medici. Ma siccome all' ospitale Saint Louis, a Rouen, a Reims, a Lilla, si fa del buon brodo con qual metodo, il cattivo effetto non poteva quindi attribuirsi se non che a mancanza di cure, e venne in vero provato che l' operaio incaricato della condotta dell' apparecchio non cangiava le ossa ed usava materie di cattiva qualità.

La distruzione adunque di molti apparati non prova che la gelatina alimentare sia inetta all' uso cui si destina, ma anzi, dappoichè questa industria non soccombette sotto i ripetuti attacchi cui fu esposta, deesi conchiuderne che sienu reali que' vantaggi che da essa si sperano. Certo è frattanto che all' ospitale di Saint Louis si impiegano per ogni ammalato 250 gramme di carne procurandogli un cibo assai grato mediante la soluzione gelatinosa: per ottenere la stessa quantità di alimenti col metodo ordinario occorrerebbero 400 gramme di carne.

La soluzione gelatinosa mescinta ed un po' di stillato e convenientemene evaporata serve a preparare le tavolette di brodo, tanto comode, massime pei viaggiatori, e delle quali si fa un grande consumo.

Dell' uso da farsi dei residui delle ossa trattate col vapore, i quali contengono grande quantità di fosfato e carbonato di calce, abbiamo alquanto parlato nel Dizionario e qui aggiungeremo che bagnandoli con liquidi che contengano molte sostanze organiche, come sarebbe, a cagione d' esempio, col sangue, si possono calcinare in vasi chiusi ed ottenerne carbone animale. Siccome poi nel preparare la gelatina con l'apparato che abbiamo descritto perdesi una grande quantità di calore, ne segue che potrebbe questo utilmente impiegarsi ad innalzare la temperatura d' una stanza, il che riuscirebbe di grande sollievo pei poveri nella stagione invernale, avendo il sommo vantaggio di non costare veruna spesa; cosicchè se la amministrazione locale vendesse al solo prezzo di costo le razioni di gelatina, potrebbe riscaldare gratuitamente la stanza degli indigenti, e procurare a questi un cibo a tenuissimo prezzo senza aggrevio veruno. Un apparecchio che potesse dare 1000 razioni gelatinose al giorno basterebbe a tener sempre riscaldata a 20° cent. una sala, lunga 12 metri, larga 5, alta 4, la cui totale capacità riuscirebbe di 120 metri cubici. In tal guisa potrebbe dirsi veramente che nulla andrebbe perduto nella preparazione della gelatina.

Passando ora ad esaminare gli altri usi che della gelatina possono farsi oltrechè come cibo, vedremo esser questi pur molti ed alcuni di non lieve importanza. Diluita con acqua o solo limitatamente concentrata aduperasi, come abbiamo veduto all' articolo Colla *di limbellucci*, per istemperare i colori in quella specie di pittura che diresi *a tempera* o *a guazzo*; istemperata insieme con l'allume serve ad incollare la carta; Caulon manifattore di cotonerie trovò la gelatina tratta dalle ossa potersi utilmente sostituire alla bozzima con la quale apparecchiasi l' ordito dei tessuti; all' articolo Cappello *di feltro* può vedersi come anche per apparecchiare i cappelli adoperisi una soluzione di gelatina mista ad altre sostanze; alle parole Colla *forte*, Colla *da bocca*, Colla *di Fiandra* e Colla *di pesce*, può vedersi come la gelatina, ridotta a molta concentrazione ed apparecchiata con sostanze e metodi differenti, si adoperi, a guisa appunto di colla, per unire insieme il legno e

molte altre sostanze; agli articoli COLLA *di pesce*, CARTA *da lucidare*, LUCIDARE OSTIE come se ne preparino laminette sottilissime per copiare disegni od ostie di vari colori e trasparenti; alla parola MAZZO si è detto come si adoperino oggidì cilindri di gelatina per distendere più equabilmente l' inchiostro sulle forme dei caratteri da stampa; all' articolo più volte citato COLLA *di pesce* si è indicato come quella gelatina si adoperi a lustrare i tessuti di seta e a preparare il taffettà d' Inghilterra, a legare nei loro castoni le perle, a farne pastiglie dolci o medicinali, per le iniezioni anatomiche e come stendendola sopra tele metalliche sostituiscasi la gelatina a quelle lastre di corno che nelle lanterne sulle navi si adoperano; a quell' articolo stesso ed alla parola CHIARIFICAZIONE trovasi indicato quali servigi presti la gelatina per precipitare alcune sostanze che difficile molto sarebbe di separare altrimenti, ed all' articolo VINO si vedrà quanto ad esso specialmente, sotto questo aspetto, riesca giovevole. A tutti questi usi aggiugneremo che il d' Arcet tritando la gelatina greggia come si fa dei cenci, trattando la pasta come quella della carta comune e passando pel laminatoio i fogli così ottenuti, procurossi una specie di pergamena che certo può essere molto utile. Alcuni farmacisti aggiunsero pure la gelatina ai bagni di acque solforose per impedire che esercitino sopra la pelle quella azione irritante onde in generale gli ammalati si lagnano. Trattata col concino la gelatina acquista quelle nuove proprietà che abbiamo più addietro accennate e di nuove applicazioni diviene perciò suscettibile. Così vedemmo nel Dizionario, all'articolo appunto GELATINA, essersi preparati a questa maniera tessuti impermeabili ed una materia plastica; all' articolo CUOIO *artifiziale* vedemmo esser pur base di quel composto la gelatina conciata; finalmente all' articolo AVORIO si disse come con questa gelatina sia giunto il d' Arcet ad imitare perfettamente la tartaruga. Da questo riassunto si vede quanto importi il formarsi idee esatte sulle qualità, sui vantaggi della gelatina e sui modi più economici di procurarsela, e quanto interessi, quand' anche per altro non fosse che pel profitto delle arti, il cercar di diffondere l' uso dagli apparati dal d' Arcet suggeriti.

Gelatina vegetale. Una sostanza analoga in apparenza alla gelatina animale, benchè in realtà sia da quella affatto diversa, ottiensi pure dai vegetali, e pei suoi caratteri fisici le si diè il nome di *gelatina* od anche quello di *gelo*, e sotto questo ultimo nome se ne è parlato nel Dizionario (T. VI, pag. 555). All'articolo GELO adunque ed a quello ACIDO *pettico* si è detto come da lungo tempo questa sostanza gelatinosa si conoscesse; come Payen sembri avere il primo osservato le sue proprietà analoghe a quelle degli acidi, e Braconnot abbia poi dimostrato potersi estrarre da parecchie sostanze, avere principalmente per base un acido particolare ed alcuni sali di quello, ed abbia dato al primo il nome di *acido pettico* e per conseguenza quello di *pettati* ai secondi. Questa denominazione derivò Braconnot dalla greca voce πηκτις, che vale *coagulo*. Agli articoli CONFETTURIERE e CONSERVA indicaronsi i metodi pratici per preparare varie gelatine di frutta. Qui aggiugneremo soltanto quanto in quegli articoli si fosse omesso, secondo il nostro ordinario costume, intorno alle proprietà, alla preparazione ed agli usi delle gelatine vegetali e dell' acido pettico che ne è la base.

Esistono nei vegetabili due sostanze, le quali formano il principio di qua-

si tutte le gelatine che possono estrarsi dalle diverse parti delle piante. Delle due sostanze l' una è l' acido petti co, che trovasi, secondo Braconnot, nelle barbabietole, nelle carote, nei navoni, nei tubercoli della dalia e del tartufo bianco, nelle radici della fitolacca, della scorsonera, della paonia, della flomide tuberosa, del romice, della filipendula, nei bulbi e segnatamente nella cipolla comune, nei fusti e nelle foglie delle piante erbacee e negli strati corticali di quasi tutti gli alberi che lo somministrano sovente scolorito, come il sambuco, e che lo danno talvolta sporco d' una materia rossa come il ciliegio, l' acero, ed il nocciuolo avellano; nelle frotta, cioè nelle mele, nelle pere, nelle prugne, nelle frutta dei cucurbitacei, nei grani e finalmente nella segatura di legno. L' altra fu chiamata pettino dallo stesso chimico (V. questa parola). Esiste nei ribes, nella maggior parte delle frutta, e nelle corteccie di quasi tutti gli alberi. È raro che una parte qualunque d' una pianta non contenga l' una o l' altra di queste due sostanze. Il pettino può passare allo stato d'acido pettico con estrema facilità. Gli alcali caustici operano questo effetto istantaneamente. Essendosi studiato il pettino posteriormente all' acido pettico, è facile comprendere che una parte dei vegetabili o degli organi, ove si è trovato questo acido, possono forse contenere il pettino soltanto.

Per procurarsi l' acido pettico riduconsi in poltiglia grattugiandoli i navoni e le carote come dicemmo nel Dizionario, se ne spreme il succo e lavasi il residuo fino a che rimanga spoglio dell' acido, mettendolo poscia in un sacco per ispremerlo più facilmente. Le seguenti avvertenze gioveranno a meglio riuscire nella operazione. Se si fanno le lavature con acqua che contenga solfato di calce, una parte dell' acido pettico potrà passare allo stato di un composto insolubile nell' acqua o nei carbonati alcalini. Ma è facile distruggere questo effetto per mezzo d' un piccolo eccesso di carbonato di soda aggiunto all' acqua destinata al lavacro. Le polpa, convenientemente lavata si stempera in sei od otto volte tanto d' acqua; vi si aggiunge circa un decimo del suo peso di carbonato di soda cristallizzato, o pur un cinquantesimo di potassa caustica. Si fa bollire il tutto per una mezz' ora si filtra il liquore bollente, e si può precipitare l' acido pettico per mezzo d' un acido, ma allora è difficile a lavarsi, quindi si decompone di preferenza il pettato alcalino con clorurro di calcio diluitissimo di acqua; si forma così un pettato di calce affatto insolubile che si lava e si fa bollire in acqua entro cui siasi posto un po' d'acido idroclorico, il quale s'impadronisce della calce, e mette in libertà l' acido pettico, il quale rimane sotto forma d' una gelatina scolorita, leggermente acida; talvolta ostinatamente ritiene una piccola quantità di materia colorante, quando si estrasse da una sostanza vegetale colorita. L' acido pettico arrossa la carta di tornasole, anche quando è perfettamente puro e scevro di acido idroclorico; l' acqua fredda ne scioglie pochissimo, è più solubile nell' acqua bollente. La soluzione feltrata è scolorita, non solidifica col raffreddamento, e arrossa appena la carta di tornasole, ma si coagula e forma una gelatina senza colore, trasparente, quando vi si versa dell' alcoole, dell' acqua di calce o di barite, degli acidi e dei sali, tanto a base alcalina, che a base di ossidi metallici; anche lo zucchero che vi si scioglie, lo trasforma dopo qualche tempo in gelatina, su di che è appoggiata la preparazione della gelatina, di mele, di

ciliegie, di framboe, di ribes, il succo delle quali frutta unito allo zucchero si coagula dopo qualche giorno. La quantità di acqua che l'acido pettico ed i pettati possono ritenere senza perdere lo stato solido è sì grande che veramente sorprende, e lo zucchero accresce vieppiù questa sua proprietà. Se si disecca in una ciotola di vetro l'acido pettico, umido, gelatinoso, ottiensi una massa scolorita, trasparente, screpolata, che facilmente si stacca dal vetro, gonfiasi un poco nell'acqua fredda, disciogliesi in quella bollente, e forma un liquido dotato delle proprietà sopraddescritte. Con la distillazione secca, l'acido pettico si decompone senza gonfiarsi, produce molto olio empireumatico, e lascia molto carbone, ma non isvolgesi ammoniaca nè acido idroclorico. L'acido nitrico lo trasforma in acido ossalico ed in acido mucico, il quale rimane sotto forma d'una polvere bianca, quando l'acido ossalico cristallizzò, e l'acido nitrico venne scacciato col l'evaporazione. L'acido solforico lo annerisce sviluppando dell'acido solforoso. La potassa caustica in fusione lo trasforma facilmente in acido ossalico. I carbonati alcalini in dissoluzione sono decomposti dall'acido pettico con l'aiuto di un leggero calore e l'acido carbonico si sviluppa. Delle combinazioni dell'acido pettico con le varie basi parleremo all'articolo PETTATI.

La proprietà dell'acido pettico di formare una gelatina per sè stessa insipida, e che ritiene in combinazione una considerevole quantità d'acqua, la rende atta a diverse applicazioni, alle quali potrebbesi in certi casi trarre un partito vantaggioso. Aggiungendo a questa sostanza materie saporite, se ne formano facilmente conserve refrigeranti, gustose e convenientissime a soddisfare i malati di cui si vuol eludere l'appetito disordinato. Nel Dizionario venne indicato come si prepari la gelatina vegetale con acido pettico e zucchero aromatizzato o strupicciandolo sopra la scorza dei limoni o imbevendolo con essenze di vainiglia, di fior d'arancio, di garofano, di rosa e simili. Queste gelatine non sono soggette ad inacidirsi. Agli articoli GELO, CONFETTIERE e CONSERVA abbiamo eziandio parlato separatamente del modo di preparare le gelatina di albicocche, di ciliegie, di cotogne, di lamponi, di mele, di prugne e di ribes. Qui daremo qualche avvertimento sul modo di preparare altre specie di gelatine o di ottenere migliori alcune di quelle sopra indicate.

Gelatina delle alghe. Delle alghe in più luoghi abbiamo parlato, agli articoli cioè ALGA, CONFERVA, FUCO, VARECCHI ed abbiamo ivi accennato l'analisi di molte di esse e parecchi usi che se ne fanno. Gio. Domenico Nardo che molto occupossi dello studio di queste piante e grandemente giovò alla loro regolare classificazione, riconobbe come la loro tessitura fosse in generale gelatinosa parecchie trattate con acqua fredda semplicemente, altre con la ebollizione, dessero quantità più o meno grandi di gelatina, la quale in alcune, come nel *fucus amilaceus*, aveva l'apparenza di gelatina vegetale, in altre, come nello *sphoerococcus confervoides* di gelatina animale. Talvolta queste gelatine si conservano inalterate per moltissimo tempo, tal altra invece passano più o meno presto alla putrefazione. Queste gelatine da alcuni anni propose ed adoperò il Nardo per varii usi medici come vermifughe, in sostituzione alla gelatina di corallina, della quale parleremo in appresso, anche senza bisogno di aggiugnere come a quella l'ittiocolla, e trovò che molte alghe delle venete lagune, fra le quali l'*halymenia floresia*, la *chondria ottusa*

il *fucus spiralis*, potevano servire a questa sostituzione, ma superiore alle altre trovò per la quantità e di gelatina maggiore d' ogni altra che dava mediante breve ebollizione o macerazione nell' acqua calda lo sferococco aciculare, del quale trovansi abbondantemente tappezzati in primavera, ed in autunno principalmente, i sassi dei nostri porti, varii luoghi delle lagune e che si può anche coltivare volendo in una data situazione. Tutte queste gelatine possono sostituirsi anche a quella sostanza medicinale che col nome di *musco perlato* ci viene dall' Inghilterra. Oltre agli usi medici parecchie gelatine delle alghe servono eziandio ad usi economici, adoperandosi come alimento, presso alcuni popoli del Norte, i fuchi *saccharinus*, *edulis*, *dulcis*, *esculentus*, *palmatus*, *corneus* ed altri, i quali tutti somministrano più o meno di gelatina. Alla parola Conserva abbiamo inoltre veduto come si preparino alla linea tavolette nutrienti a rinfrescanti con una di quelle piante, la quale qui aggiugneremo essere la conferva *loureiro* molto comune in que' paesi. Forse alcuna delle nostre alghe convenientemente trattata potrebbe dare uguali prodotti.

Gelatina di corallina. Venne questa proposta per uso medico come eccellente vermifugo e la si prepara prendendo una parte di corallina di Corsica, due di zucchero, tre di vino bianco, 1/16 di colla di pesce, dalle quali dosi otteogonsi 4 parti in peso di gelatina. Tagliasi la colla di pesce minutamente, se la fa macerare in due parti di acqua, si fa bollire la corallina di Corsica in 12 parti di acqua fino a che sia ridotta alla metà; si passa il liquido spremendo il residuo, sciogliesi la colla a calore leggero, poi vi si aggiugne la decozione, lo zucchero ed il vino bianco, portando quindi il tutto alla consistenza necessaria a bagno maria e passando per un pannolino.

Gelatina di lichene. Zifr suggerisce il modo di preparazione che segue. Si fa bollire una data quantità di lichene nell'acqua per due o tre volte fino a che sia interamente spogliato, senza tuttavia spremere il residuo. Si passano i liquori attraverso una flanella, si fanno evaporare all' istante ad un fuoco forte, finchè sieno ridotti in peso ad un quinto della quantità di lichene impiegato. Si lascia raffreddare un poco il prodotto dell'evaporazione, ma in modo che non si rapprenda; si versa in un vaso di terra profondo e vi si aggiunge, rimescolando prontamente, una quantità uguale di alcoole, il quale contenga un 80 per 100 di alcoole assoluto. Si copre il miscuglio e si lascia raffreddare, poi si passa per una tela. Se la colatura dà ancora sedimento coll' alcoole, se ne aggiugne dell'altro e si feltra di nuova. Sulla tela rimane una materia elastica della consistenza di una poltiglia. La si mette sotto lo strettoio a spremesi leggermente per privarla del liquido che può ritenere ancora, e dopo averla divisa in molti pezzi, la si fa seccare a dolce calore. Pel suo diseccamento poche ore bastano. In questo stato è cornea, trasparente, si discioglie perfettamente nell' acque bollente, non ha alcun sapore amaro, e dà in peso l' ottava parte del lichene secco. Una parte di questa specie di gelatina polverizzata e trattata con dieci parti d' acqua bollente, dà anche la state una bella gelatina, la quale si forma prestissimo, ma cui è d'uopo sempre aggiugnere un po' di sciroppo. Il farmacista risparmia con l'uso di questa sostanza molte fatiche e spese. Il liquido spiritoso ritiene tutto il principio amaro del lichene; lo si distilla in un piccolo apparecchio, e si ottiene di nuovo quasi tutto l'alcool scevro d'ogni cattivo sapore.

Si fa evaporare fino a secchezza il residuo acquoso della distillazione, e si riduce in polvere: forma l'ottava parte del lichene impiegato, e ne ritiene tutto il sapore e l'amarezza.

La distillazione dell'alcoole e l'evaporazione del liquido amaro devono farsi immediatamente, perchè il principio amaro del lichene scompare in alcuni giorni quando lo si lascia in soluzione in un liquido spiritoso. Con questo metodo si rendono liberi i principii amaro e nutritivo dal lichene. In tal guisa preparati, si conservano benissimo, e si può adoperarli separatamente, od uniti nelle proporzioni che più si credono convenienti.

Gelatina di patate. Parmentier suggeriva la maniera seguente di preparare una gelatina con quei tuberi da cui seppe trarre tanti e sì importanti vantaggi. Prendonsi 32 gramme, cioè una buona cucchiaiata di fecule di patate, acqua comune 0,lit.5, stemperasi la fecola in un quarto dell'acqua fredda, si fanno bollire gli altri tre quarti, e versasi nel liquido bollente la fecula stemperata agitando. Dopo che ha bollito alcun poco si aggiungono 64 gramme di zucchero e 32 (una cucchiaiata) di acqua di fiori d'arancio. Questa gelatina molto nutriente e leggera può con vantaggio sostituirsi a quelle di saleppo, di sagù, di tapioka e di arrow-root che ci vengono da lungi e costano molto care. Può prepararsi questo alimento col brodo grasso o magro o col latte. In mancanza di fecula di patate usansi le patate stesse come segue. Prendesi una patata di mezzana grandezza, pelasi, riducesi in polpa sopra une grattugia, spremesi in un pannolino fitto, ma leggermente, per levarvi una parte dell'acqua di vegetazione. Due o tre cucchiaiate di questa polpa bastano a dare lo stesso effetto che una di fecola.

Gelatina di uva. Riducesi con la evaporazione mediante l'ebollimento ad un sesto del suo volume il mosto spremuto di recente; lasciasi poscia questo in riposo per vari mesi in vasi di forma conica aperti alla parte superiore e situati in luogo fresco. Trovasi dopo un certo tempo che il liquore ha formato tre strati distinti, quello superiore dei quali è un sciroppo dolcissimo, quello di mezzo una gelatina assai dolce simile a quella che si ottiene dalle mele o dal ribes bianco, finalmente l'inferiore è il sedimento delle materie eterogenee. Questa scoperta è dovuta al caso.

(BERZELIO — H. GAULTIER DE CLAUBRY — GIO: DOMENICO NARDO — ZIFR — DUMAS — G**M.)

GELATINIFORME, GELATINOSO, dicesi ciò che ha l'aspetto della gelatina. (ALBERTI)

FINE DEL TOMO VIGESIMOQUARTO